

WETTER UND VERHALTEN

Eine Untersuchung über statistische Beziehungen
des Wetters zu der Umgänglichkeit von
Kindern in Kindergärten, der täglichen Zahl
der Suicide, Todesfälle und Verkehrsunfälle in München

Volker Reindl

1973

Aus dem Institut für Medizinische Balneologie
und Klimatologie der Universität München
Direktor: Prof. Dr. med. J. Lissner

W E T T E R U N D V E R H A L T E N

Eine Untersuchung über statistische Beziehungen
des Wetters zu der Umgänglichkeit von Kindern
in Kindergärten, der täglichen Zahl der Suicide,
Todesfälle und Verkehrsunfälle in München

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n

zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Volker Reindl

aus

Freudenberg

1973

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der
Universität München

Berichterstatter:	Prof. H. Drexel
Mitberichterstatter:	Prof. J. Lissner
Dekan:	Prof. W. Spann
Tag der mündlichen Prüfung:	31. 7. 1973



INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
A Einleitung	5
B Material und Methodik	
I Das Material	
a) Das Wetter	8
b) Protokolle über die Umgänglichkeit der Kinder in Kindergärten und Horten Münchens	18
c) Die Zahl der Suicide, Todesfälle und Verkehrsunfälle	19
II Die Methoden	
a) Der Korrelationskoeffizient	20
b) Die Synchronisation (n-Methode)	21
C Ergebnisse	
1- Wetter und Umgänglichkeit der Kinder	
a) Wochengang	22
b) Korrelation	26
2- Ergebnisse Selbstmorde	
a) Wochengang	39
b) Selbstmorde und Wetter	42
3- Ergebnisse Todesfälle	
a) Wochengang	51
b) Auswertung mittels Korrelations- koeffizient (Kkf)	53
c) Auswertung nach der n-Methode	54

4- Ergebnisse der Verkehrsunfälle	
a) Wochengang	61
b) Auswertung mittels Korrelations- koeffizient (Kkf)	64
5- Umgänglichkeit der Kinder und Verkehrsunfälle	74
6- Umgänglichkeit der Kinder und Todesfälle	74
 D Diskussion	
1- Diskussion der Beurteilungen in Kindergärten	75
2- Diskussion der Ergebnisse bei Suiciden	79
3- Diskussion der Ergebnisse bei den Todesfällen	82
4- Diskussion der Ergebnisse Wetter und Verkehrsunfälle	84
5- Diskussion der Ergebnisse Umgänglichkeit der Kinder und Verkehrsunfälle / Todesfälle	89
6- Kritische Stellungnahme zur Bearbeitung	91
 E Zusammenfassung	93
 Literaturangabe	96

A EINLEITUNG

Das Interesse des Menschen an der Erforschung seiner natürlichen Umwelt ist nicht neu. So reicht die Literatur über das Klima und das Wetter immerhin bis in das klassische Griechenland zurück.

Wenn auch bis heute die Erscheinungen des Klimas und des Wetters hinreichend erkundet sind, steht eine umfassende Erklärung über die Einflußnahme von Klima und Wetter auf den menschlichen Organismus noch aus. Bisher konnten zahlreiche Beziehungen bestimmter Wetterlagen und Klimabedingungen zu bestimmten Reaktionen des - meist kranken - Menschen beschrieben und statistisch gesichert werden.

Dazu war es nötig, die beiden Begriffe Klima, als "das Bleibende im Wechsel der Atmosphäre, das Statische, das aus der Gesamtheit atmosphärischer Änderungen als Mittelwert und bezogen auf einen bestimmten Ort der Erdoberfläche sich Heraus-schälende" (de RUDDER, 32), und Wetter, als dem "physikalischen und chemischen Zustand der Troposphäre an einem bestimmten Ort und zu einem gegebenen Zeitpunkt" (REITER, 29), gegeneinander abzugrenzen.

Im Rahmen dieser Arbeit werden ausschließlich Einflüsse des Wetters auf den menschlichen Organismus an Hand sichtbarer Reaktionen untersucht. Wetterempfindlichkeit wird als eine Eigenschaft eines kranken, aber auch eines gesunden Organismus angenommen, der sich in einem, mitunter prämorbidem, Zustand noch innerhalb eines Variationsbereiches hält. Unter diesem Aspekt wurde die Wetterfähigkeit auch schon als ein Zivilisationsschaden diskutiert (DIRNAGL, 13).

Man nimmt heute an, daß das Wetter über das vegetative Nervensystem einen Einfluß auf die psycho-somatische Reaktionslage des Menschen nimmt. Schon 1904 veröffentlichte der Pädagoge DEXTER (10) in seinem Buch "WEATHER INFLUENCE" seine Beobachtungen über Witterungseinflüsse auf Schulkinder. Er sah in den Schwankungen des Luftsauerstoffs jene Ursache, die hemmend oder fördernd in den Stoffwechsel eingriff. Nach 1945 veröffentlichte CURRY (9) seine "Aran-theorie", mit der erneut der Sauerstoff als wirksamer Faktor herausgestellt wurde.

Inzwischen hatte man sich aber den komplexen Wetterfaktoren zugewandt. Es wurden die Begriffe Luftkörper (LINKE, 23) und Luftmassen (SCHINZE, 37) definiert. LINKE (23) sprach von einem "Akkord" der einzelnen Wetterelemente. Weitergeführt wurde der Gedanke von UNGEHEUER (47, 50, 51, 52) mit der großräumigen Klassifizierung von Wetterlagen und der Einteilung in Wetterphasen. Diese wurde ergänzt durch die Bestimmung des Temperatur-Feuchte-Milieus.

Eine Zeitlang wurde ein Wettereinfluß auf Individuen, die sich vorwiegend in Gebäuden aufhalten, ausgeschlossen. Seit GEORGII (20) für den Dampfdruck und die Temperatur in der heizungsfreien Zeit einen sehr ähnlichen Verlauf innerhalb und außerhalb von Gebäuden nachweisen konnte, nimmt man an, daß sich der Mensch ohne besondere Maßnahmen nicht den Einflüssen des Wetters entziehen kann.

Beeindruckt von der Gewalt eines Gewitters vermutete man schon seit geraumer Zeit eine Abhängigkeit des Organismus von der Elektrizität der Atmosphäre. Doch erst REITER (29, 30) konnte Beziehungen der Infralangwellen zu der Unfallhäufigkeit in Betrieben und im Straßenverkehr statistisch nachweisen.

Heute beschränkt man sich bei der Analyse der Wetterwirkung weder allein auf komplexe noch allein auf elementare Wetterfaktoren, sondern setzt beide in Beziehung zu biologischen Größen.

Die vorliegende Arbeit sucht Einflüsse des Wetters hauptsächlich auf das Verhalten von Kindern während ihrer Zeit im Kindergarten nachzuweisen.

Weiterhin werden die täglichen Zahlen der Suicide, der Todesfälle und der Verkehrsunfälle der gleichen Zeiträume auf eine statistische Abhängigkeit vom Wetter untersucht. Zur Analyse dienten die Methoden der Korrelation und der Synchronisation.

Die Gewinnung der Unterlagen über die Umgänglichkeit der Kinder wurde von Herrn Dipl. - Physiker DIRNAGL in den Kindergärten Münchens organisiert. Von ihm gingen auch Impuls und Anleitung zu dieser Arbeit aus.

B MATERIAL UND METHODIK

I DAS MATERIAL

a) DAS WETTER

Als Unterlagen über das Wetter standen die Aufzeichnungen des Wetteramtes München und die der Außenstelle Bad Tölz des medizinmeteorologischen Dienstes zur Verfügung.

Von den Möglichkeiten, das Wetter zu beschreiben, wählte ich jene aus, die mir aufgrund von Untersuchungen anderer Autoren (DIRNAGL, 12, 14; STOLLREITHER, 41; REITER, 28, 29, 30; UNGEHEUER, 42, 48, 50; ENGELMANN, 16) aussichtsreich erschienen, eine Beziehung zu den biologischen Daten nachzuweisen.

Das sind folgende Wetterelemente (1 - 11) und Wetterkomplexe (12 - 15):

- 1- Lufttemperatur (t) im Tagesdurchschnitt
- 2- Temperaturänderung im Laufe des Tages ($\text{III} - \text{I} = dt$)
- 3- Temperaturänderung vormittags ($\text{II} - \text{I} = ta$)
- 4- Temperaturänderung nachmittags ($\text{III} - \text{II} = tb$)
- 5- Interdiurne Temperaturänderung (it)
- 6- Feuchttemperatur (tF)
- 7- Äquivalenttemperatur (tÄ)
- 8- Dampfdruck (Tagesdurchschnitt) (pW)
- 9- Dampfdruckänderung im Laufe des Tages (dpW)
- 10- Änderung der Infralangwellenstrahlung 2 (ii)
- 11- Infralangwellenquotient (Q)
- 12- Relativzahl aus 9 Wetterfaktoren (RZ)

- 13- Kaltfronten (KF)
- 14- Föhn (F)
- 15- Wetterphasen (Wp) nach UNGEHEUER (48)

Aus dieser Übersicht geht hervor, daß sowohl die Einzelgrößen (t , t_F , t_A , p_W , Q), als auch ihre Änderung im Laufe des Tages (dt , ta , tb , dp_W) und von Tag zu Tag (interdiurn: it , il) verwendet werden.

Über die einzelnen Wetterelemente und die Gewinnung ihrer Werte soll im folgenden kurz informiert werden.

DIE LUFTTEMPERATUR (t)

Für den Menschen als homoiothermes Lebewesen spielt die Umgebungstemperatur eine entscheidende Rolle. Sie ist einerseits eine Störgröße, deren Änderung den Organismus über die peripheren Thermoreceptoren zu Anpassungsreaktionen veranlaßt; andererseits verursacht sie auf demselben Weg eine relative Empfindung von warm oder kalt, die von der Akklimatisation des Individuums und der Richtung der Temperaturänderung abhängig ist.

Die Lufttemperatur wird, ebenso wie die Feuchttemperatur, der Dampfdruck und die relative Feuchte, täglich an drei Terminen gemessen: 7^h (Wert I), 14^h (II) und 21^h (III). Für die Auswertung wurde der daraus gemittelte Durchschnittswert benutzt.

Nur bei der Lufttemperatur ist zusätzlich die halbtägige Temperaturveränderung als Differenz von $II - I = ta$ und $III - II = tb$ bestimmt worden, da die Angaben der

Kindergärtnerinnen eine halbtägige Auswertung zuließen. Für beide Beobachtungszeiträume (I = 1. 6. - 24. 7. 70; II = 21. 9. - 13. 11. 70) konnten die gleichen Mittelwerte für $\bar{t}_a = + 5,8^{\circ} \text{C}$ und für $\bar{t}_b = - 3,3^{\circ} \text{C}$ gefunden werden. Diese weiteren Auswertungsreihen enthalten somit neben der täglichen Temperaturamplitude ($dt = III - I$) die vor- und nachmittäglichen Temperaturänderungen (t_a ; t_b). Dem liegt die Annahme zugrunde, daß sich der Organismus auf einen durchschnittlichen Temperaturverlauf während des Tages eingestellt hat und sich Abweichungen im tatsächlichen Temperaturgeschehen in einer besseren oder schlechteren Umgänglichkeit der Kinder widerspiegeln müßten.

Ein Vergleich der Temperaturmittel beider Zeiträume mit denen eines langjährigen Mittels (ROCZNIK, 35) erbringt eine positive Abweichung um ca. 2°C . Extreme Temperaturen von 2°C und 25°C in den Beobachtungszeiträumen bedeuteten keine außergewöhnliche Belastung.

FEUCHTTTEMPERATUR (t_F)

Die Feuchttemperatur wird mit dem feuchten Thermometer in $^{\circ} \text{C}$ gemessen. Außer der Lufttemperatur berücksichtigt sie noch die Luftbewegung und die relative Feuchte. Sie läßt daher eher als die Lufttemperatur Schlüsse auf die Behaglichkeit zu. Eine hohe Temperatur ist leichter zu ertragen, wenn die Feuchttemperatur erheblich darunter liegt.

ÄQUIVALENTTEMPERATUR (tÄ)

Die von BEZOLD (6) eingeführte Äquivalenttemperatur stellt, wie die Feuchttemperatur, eine komplexe Größe dar, die im Gegensatz zu jener nur berechnet, nicht aber direkt gemessen werden kann. Sie setzt sich zusammen aus der Lufttemperatur und der Temperaturzunahme, die eintreten würde, wenn der in der Luft vorhandene Wasserdampf kondensiert werden könnte. Sie ist somit auch ein Maß für die Verdunstungsmöglichkeit, so daß mit der Äquivalenttemperatur ein Maß für die Schwüle bzw. die Behaglichkeit gegeben ist. Feuchttemperatur bei definierter Windgeschwindigkeit und Äquivalenttemperatur stehen in einem Verhältnis, das in Zahlen etwa so aussieht:

Feuchttemperatur (tF):	-2	0	5	7	11,5	14	19	20,9
Äquivalenttemperatur (tÄ):	6	9	18	22	32	38	52	58

Bei einer Äquivalenttemperatur von 37° und Windstille beginnt der ruhende Körper mit Schweißabsonderung; bei ca. 45° empfindet man die Umgebung als schwül und bei ca. 60° als sehr schwül (BLÜTHGEN, 7; SCHARLAU, 36). Feuchttemperatur und Äquivalenttemperatur wurden als täglicher Durchschnitt in Beziehung zu den biologischen Werten gesetzt.

Die höchste Feuchttemperatur von 20,4° C und die höchste Äquivalenttemperatur von 46° im Zeitraum der Untersuchung sind Messungen, die eine Reaktion im Befinden erwarten lassen.

DIE LUFTFEUCHTE (pW; RF)

Sie ist ein Einzelelement des Wetters und kann auf zwei Arten bestimmt werden. Als Dampfdruck und absolute Feuchte wird sie in mm Hg und als relative Feuchte in % gemessen.

Der Wert der relativen Feuchte ist ein Maß für die Wasserdampfsättigung der Luft.

Die Wasserdampfkapazität steigt und sinkt mit der Lufttemperatur, daher ist die relative Feuchte bei gleichbleibendem Wasserdampfgehalt der Luft eine Funktion der Temperatur.

Der Mittelwert aus den drei Tagesmessungen ging in die Auswertung ein.

Bei einem Durchschnittswert von ca. 71 % bewegte sich die relative Feuchte (RF) zwischen 44 % und 95 %. Bei dieser Streuung kann man mit einer Antwort der biologischen Daten auf extreme Werte rechnen.

DIE INFRALANGWELLENSTRAHLUNG

Schon seit geraumer Zeit war bekannt, daß von Wetterfronten elektromagnetische Wellen ausgestrahlt werden. REITER (28 - 31) wies in einigen Fällen Beziehungen dieser Infralangwellen mit Wellenlängen von 6 - 100 km zu biologischen Daten nach; so z. B. zu Verkehrsunfällen, Todesfällen und zur Reaktionszeit des Menschen.

H. KÖNIG (TROMP, 46) entwickelte ein Verfahren, diese Längswellen als Impulse

im Bereich I mit Amplituden von 0,01 (V/m) und im Bereich II mit Amplituden von 0,2 (V/m) aufzuzeichnen. Im Mittel beträgt die tägliche Rate im Bereich I_1 einige Tausend und im Bereich I_2 einige Hundert Impulse. In diesen Beobachtungszeiträumen wurden für I_1 ca. 14600 und für I_2 ca. 103 Impulse pro Tag berechnet.

Die beste Korrelation wird nicht den Einzelwerten, sondern dem Quotienten aus $I_1 : I_2 = Q$ zugeschrieben (RANSCHT-FRÖMMSDORFF, 27). Er lag im Durchschnitt bei 142, wobei der Zeitraum I mit 119 unter dem Zeitraum II mit 164 blieb. Dies deutet auf eine jahreszeitliche Änderung hin, die TROMP (46) ausführlicher beschreibt.

Neben Q wurde auch I_2 als interdiurne Differenz teilweise mit ausgewertet, um zu erfahren, ob die Größe der interdiurnen Schwankungen von Bedeutung für das Ausmaß der Reaktion war.

Eine Korrektur aufgrund des bekannten Tagesganges (TROMP, 46) mit einem Maximum nachts 23 - 7^h und einem Minimum von 8 - 16^h hatte, wie ein Versuch zeigte, nur geringfügige Auswirkungen gehabt, so daß darauf verzichtet wurde.

DIE RELATIVZAHL (RZ)

Es wurde in Anlehnung an UNGEHEUERS Relativzahl biologischer Wetterwirkung (RBW, 47) versucht, eine Relativzahl aus neun verfügbaren Wetterfaktoren zu bilden. Die RZ gibt an, wieviele der unten aufgeführten Wetter-

elemente wesentliche Änderungen vom Durchschnittswert (t , dt , pL , pW , Q) oder zum Vortage erkennen ließen (it , ipL , ipW , iI_2). Somit drückt die RZ den Grad der Störung am Beobachtungstag aus. Es wurden folgende Wetterelemente zu ihrer Bestimmung herangezogen:

- 1- Durchschnittliche Lufttemperatur (t)
- 2- Tagesamplitude der Lufttemperatur (dt)
- 3- Interdiurne Temperaturänderung (it)
- 4- Luftdruck (pL)
- 5- Interdiurne Luftdruckänderung (ipL)
- 6- Wasserdampfdruck (pW)
- 7- Interdiurne Dampfdruckänderung (ipW)
- 8- Quotient der Infralangwellen (Q)
- 9- Interdiurne Infralangwellenänderung (I_2) (iI_2)

Für die RZ war die Richtung der Änderung unerheblich,
z. B.: 8. 10. 70

t :	durchschnittlich:	$\emptyset$
dt :	starke Erwärmung im Laufe des Tages:	+
it :	starke Abkühlung zum Vortag:	-
pL :	durchschnittlich:	$\emptyset$
ipL :	Luftdruckanstieg zum Vortag:	+
pW :	außergewöhnlich hoch:	+
ipW :	unverändert:	$\emptyset$
Q :	außergewöhnlich niedrig:	-
iI_2 :	starker Anstieg:	<u>+</u>
Ergibt eine Relativzahl von:		6

Bei einem Mittelwert von 3 schwankte die RZ zwischen
0 (keine Störung) und 7 (erhebliche Störung). Der Höchstwert

von 9 (maximale Störung) wurde an keinem Tag des Beobachtungszeitraumes erreicht.

DIE KALTFRONT

Warm- und Kaltfronten sind Grenzflächen zweier Luftmassen: Der Polarluft und der Tropikluft. An den Berührungsflächen beider Luftkörper tritt keine schnelle Mischung ein, so daß eine Instabilitätsschicht zwischen ihnen bestehen bleibt. Zieht z. B. eine Zyklone (Tief) über ein Gebiet hinweg, so bringt ihre Vorderseite, die Warmfront, steigende Temperaturen und sinkenden Luftdruck, wohingegen die Rückseite, die Kaltfront, niedrigere Temperaturen und steigenden Luftdruck kennzeichnet.

In diesem Beobachtungszeitraum wurden 14 Kaltfronten und eine Warmfront registriert, die bei der Auswertung nicht berücksichtigt wurde.

DER FÖHN

Den Bewohnern Südbayerns ist ein Phänomen vertraut, das bei dem einen ein gesteigertes Wohlbefinden, bei dem anderen tiefe Niedergeschlagenheit und Kopfschmerzen hervorrufen soll - der Föhn.

Wenn über den Einfluß des Wetters auf den Menschen gesprochen wird, wird ihm die ausgeprägteste Wirkung nachgesagt. Doch nicht jede Wettererscheinung, die im allgemeinen Sprachgebrauch als Föhn bezeichnet wird, hält der meteorologischen Analyse stand.

Danach nämlich ist der Föhn, dessen Name sich über das Räteromanische vom lateinischen "favonius" (mild) ableitet, ein warmer Fallwind, der über die Alpen weht. Seiner Entstehung nach wird er auch als "Saugföhn" (DE RUDDER, 32) bezeichnet, weil ein nördlich der Alpen ziehendes Tief ein Druckgefälle zu den jenseits liegenden Luftmassen herstellt. Das hohe Gebirge steht dabei einem direkten Druckausgleich im Wege. Die zum Aufsteigen gezwungene Luft regnet die in ihr enthaltene Feuchtigkeit ab und wird durch den Gewinn der Kondensationswärme potentiell wärmer. Auf der Nordseite fällt diese Luft wieder herab und wird durch die zunehmende Kompression stark erwärmt. Damit steigt auch das Feuchtigkeitsdefizit. Um die Bezeichnung Föhn zu rechtfertigen, müssen nach OBENLAND (25), FICKER und DE RUDDER (17) und BERG (4) drei Kriterien erfüllt sein: Südliche Windrichtung (4 - 5 m/sec), plötzlicher Temperaturanstieg, Abfall der relativen Feuchte. OBENLAND (25) fand bei einer Untersuchung des Föhns im Oberallgäu in den Jahren 1937 - 1952 in 88 % eine Temperaturerhöhung von mehr als 2° C. Der Feuchtesprung bewegte sich in den Grenzen von 10 % (vorwiegend im Frühjahr und Sommer) und 50 % (ausschließlich im Herbst und Winter). In den beiden Beobachtungszeiträumen wurden insgesamt 13 Tage mit Föhn registriert. Darunter befinden sich auch zwei Tage, die als föhnig bezeichnet wurden. In jenen Fällen wurden die obengenannten Kriterien nicht vollständig erfüllt. Als Vergleich zu den biologischen Daten, und um die Basis der Stichtage zu erweitern, wurden diese Tage wie Föhn Tage behandelt. Wenn der Föhn länger als einen Tag anhielt, wurde nur der erste Tag als Stichtag

bezeichnet, da zu erwarten ist, daß sich die Föhnwirkungen vorwiegend auf den Föhndurchbruch konzentrieren, während die folgenden Föhntage nur mehr einen geringen Einfluß auf das Befinden haben sollen (UNGEHEUER, 49, 50).

DIE WETTERPHASEN

Wie oben schon dargestellt, informieren einzelne Wetterelemente nur sehr einseitig über das komplexe Phänomen Wetter. Von UNGEHEUER (52) wurde deshalb ein Wetterphasenschema entwickelt, das von BREZOWSKY weiterentwickelt und modifiziert wurde. Es bedeutet:

- Wetterphase 1: mittleres Schönwetter
2: gesteigertes Schönwetter
3A: durch Abgeleitvorgänge übersteigertes Schönwetter
3F: Föhn
4: aufkommender Wetterumschlag
5: Wetterumschlag
6z: vollzogener Wetterumschlag
6: Wetterberuhigung
8: Wetterlagen mit feuchtem Dunst, Nebel oder Hochnebel

Von der Außenstelle Bad Tölz des medizin-meteorologischen Dienstes wurde mir für den Beobachtungszeitraum eine dem obigen Schema entsprechende Einteilung des Wetters zur Verfügung gestellt.

Die einzelnen Wetterphasen wurden auf ihre Biotropie hinsichtlich der Umgänglichkeit der Kinder, des Suicid, der Todesfälle und der Verkehrsunfälle untersucht. Mitunter

wechselten die Wetterphasen so schnell, daß auf einen Beobachtungstag mehrere Wetterphasen zutrafen.

b) PROTOKOLLE ÜBER DIE UMGÄNGLICHKEIT DER KINDER
IN KINDERGÄRTEN UND HORTEN MÜNCHENS

Die Münchener Kindergärten wurden gebeten, für die Zeit vom 1. 6. - 24. 7. 70 und vom 21. 9. - 15. 11. 70 die Umgänglichkeit ihrer Kinder halbtägig zu protokollieren. In Vordrucke waren zweimal am Tag Symbole mit der Bedeutung einzutragen:

- 0 = Umgänglichkeit überdurchschnittlich gut
- 1 = normal, durchschnittlich
- 2 = schlechter als gewöhnlich
(unverträglich, unruhig)
- 3 = besonders schlecht

Im ersten Zeitraum beteiligten sich 153 und im zweiten 142 Kindergärtnerinnen. Ausgesondert wurden jene, die nicht mindestens 12 der möglichen 15 Wochen protokolliert hatten. Es blieben 55 Protokollantinnen übrig, deren Protokolle ausgewertet wurden. Außer an Samstagen und Sonntagen konnten die Kinder auch am 17. 6. und in der Ferienwoche vom 22. 6. bis 28. 6. nicht beurteilt werden.

Die Zahl der täglichen Symbole lag im Durchschnitt bei 89,4, was bei 110 (= 2 . 55) möglichen 81,3 % entspricht. Das heißt, daß etwa pro Tag $1/5$ der optimalen Information aus verschiedenen Gründen (z. B. freier Tag oder Erkrankung der Kindergärtnerin) verloren ging. Die Zahl der täglichen Angaben fiel bis auf 67 und erreichte höchstens 100. Somit ging die einzelne Beurteilung mit unterschiedlichem Gewicht in die Auswertung ein. Die

Verwendung nur vollständiger Protokolle hätte die Auswertung wegen der geringen Anzahl sinnlos werden lassen.

Auf 1 (normal, durchschnittlich) wurde in der Auswertung verzichtet und nur 0, 2 und 3 wurden in Prozent ausgerechnet. Die durchschnittlichen Häufigkeiten von 0 (5 %) und 3 (4,7 %) waren fast gleich, aber nicht komplementär. Um die negativere Beurteilungsstufe 3 gegenüber 2 mit dieser in einer Zahl ausdrücken zu können, wurden beide prozentualen Verteilungen pro Halbtage addiert, wobei die der Stufe drei doppelt gezählt wurde.

Die Grundwerte wurden gemäß dem Wochengang korrigiert.

c) DIE ZAHL DER SUICIDE, TODESFÄLLE UND VERKEHRSUNFÄLLE

Bei den Suiciden und Verkehrsunfällen stützte ich mich auf die Angaben des Polizeipräsidiums München. Danach wurden vom 1. 6. bis 24. 7. 70 und vom 21. 9. bis 13. 11. 70 44 und 41, insgesamt 85, Suicide registriert. Die Zahl der Verkehrsunfälle war in den gleichen Zeiträumen 7436 und 7916, insgesamt 15352.

Die tägliche Zahl der Todesfälle in München konnte ich aus den Aufzeichnungen des Statistischen Landesamtes entnehmen. Denen zufolge starben vom 1. 6. bis 26. 7. 70 1941 und vom 21. 9. bis 15. 11. 70 1951, zusammen 3892, Menschen. Die Tagesraten der Verkehrsunfälle und der Todesfälle wurden aufgrund ihres Wochenganges, der bei den entsprechenden Ergebnissen ausführlich behandelt wird, korrigiert.

Bei den Suiciden wurde auf eine Korrektur des Wochen-
ganges verzichtet, da sie bei einer Tagesrate von Null
bis Drei unerheblich für das Ergebnis gewesen wäre.

II DIE METHODEN

a) DER KORRELATIONSKOEFFIZIENT

Für die korrigierten Reihen der biologischen Daten
sind für beide Zeiträume getrennt die Korrelationsko-
effizienten (Kkf) zu den meteorologischen Meßreihen
bestimmt worden. Zwei Kkf pro Reihe deshalb, um
eine jahreszeitliche Änderung aufzudecken.

STOLLREITER (41) hatte bei einer Untersuchung von
Beschwerdeziffern und der RBW nach UNGEHEUER (47)
eine Abhängigkeit vom Monat gefunden, da nach den
Kkf von Juni bis Oktober ein stetig kleiner werdender
Einfluß des Wetters angenommen werden mußte.

Unterscheidet sich der Kkf signifikant von Null, so
kann man eine statistische Beziehung mit einer Irr-
tumswahrscheinlichkeit entsprechend der gewählten
Signifikanzschranke p als wahrscheinlich annehmen.
Je näher der Kkf an Null herankommt, desto unab-
hängiger sind die verglichenen Wertereihen vonein-
ander. Vollkommene Abhängigkeit besagt ein Kkf von
 $+ 1$ oder $- 1$. Das Vorzeichen läßt die Richtung er-
kennen; ein positives bedeutet gleichsinniges und ein
negatives gegensätzliches Verhalten. Die statistische
Aussagefähigkeit des Kkf ist an Hand der "Wissen-
schaftlichen Tabellen" von GEIGY (15) auf eine Sig-
nifikanz gegen Null für $p = 0,01$ und $0,05$ geprüft

worden. Wieweit eine Beziehung wahrscheinlich ist, geht aus den Angaben 99 % oder 95 % in der Auswertung hervor. Diese Aussagen betreffen nur eine lineare Korrelation; über eine höhere Ordnung sagt dieser Kkf nichts aus.

b) DIE SYNCHRONISATION (n-Methode)

In einem zweiten Auswertungsgang wurden extreme Werte der meteorologischen Größen nach der Stichtagsmethode mit den biologischen verglichen und in einem dritten die biologischen Extremwerte mit meteorologischen Größen. Die Ergebnisse des letzteren werden allerdings nur aufgeführt, wenn sie zu einem brauchbaren Ergebnis geführt haben. Die statistische Sicherheit wird an Hand der 99 %-Vertrauensgrenzen für den Mittelwert nach den oben genannten "Wissenschaftlichen Tabellen" geprüft.

C ERGEBNISSE

1- WETTER UND UMGÄNGLICHKEIT DER KINDER

a) WOCHENGANG

Um den Einfluß des Wetters darstellen zu können, muß man andere Einwirkungen soweit wie möglich ausschalten. Das wird aber nur dann gelingen, wenn diese bekannt sind. Für das Verhalten von Kindern sind viele Faktoren bestimmend, die im einzelnen zwar bekannt sind, aber nicht allgemein auf eine ganze Gruppe angewendet werden können. Bei Beobachtungsreihen, die sich über mehrere sich wiederholende Zeitintervalle erstrecken, kann man bei genügender Differenzierung des Materials charakteristische Rhythmen innerhalb dieser Zeitintervalle feststellen, wie z. B. Tages-, Wochen-, Monats- und Jahresgang. Die Beurteilung der Kinder umfaßte 15 Wochen. Man kann die vorliegenden Werte mittels des χ^2 -Test auf ihr charakteristisches Verhalten zu den Wochentagen untersuchen. Die folgende Tabelle zeigt die halbtägige Verteilung der Symbole 0, 2 und 3 auf die Woche:

	Montag vorm.	Dienstag vorm.	Mittwoch vorm.	Donnerstag vorm.	Freitag vorm.
0 (%)	5,1	<u>4,2</u> -	4,9	5,3	4,8
2 (%)	25,9	<u>22,9</u> -	25,8	31,2	29,6
3 (%)	4,0	<u>2,9</u> -	4,1	5,7	4,6

	Montag nachm.	Dienstag nachm.	Mittwoch nachm.	Donnerstag nachm.	Freitag nachm.
0 (%)	4,3 -	5,6	<u>6,7</u> +	5,4	3,5
2 (%)	23,3 -	28,1	29,0	<u>31,6</u> +	27,8
3 (%)	3,0 -	4,0	6,3 +	<u>6,4</u> +	5,4

	Durch- schnitt $\bar{x} =$	Varianz $s^2 =$	Standard- abweichung $s =$	$2 =$	Signifikanz - Wahrschein- lichkeit einer Abhängigkeit vom Wochentag
0 (%)	5,0	0,57	0,78	1,39	0,001
2 (%)	27,7	6,91	2,70	2,51	0,010
3 (%)	4,7	1,6	1,27	3,66	0,05

HÄUFIGKEIT DER SYMBOLE PRO HALBTAG UND WOCHENTAG
(s. Abb. 1)

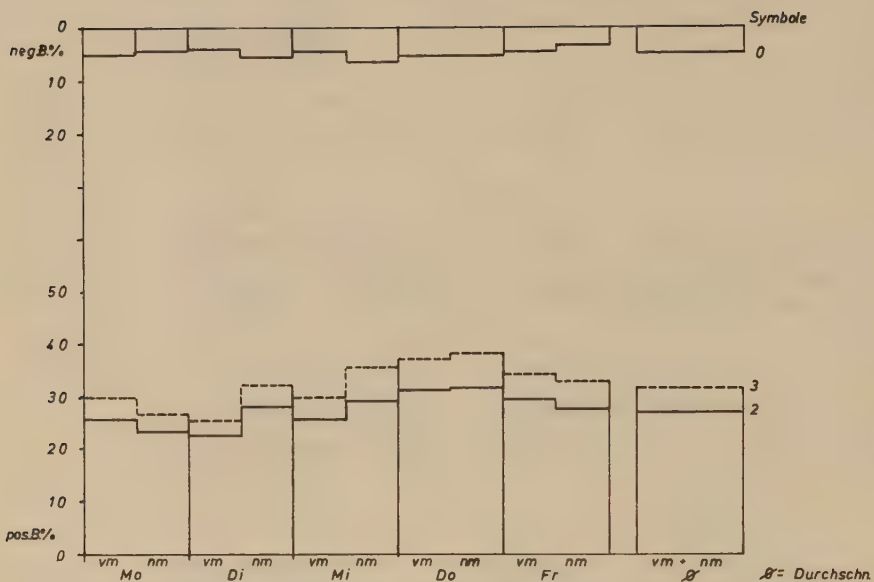


Abb. 1 VERTEILUNG DER POS. + NEG. BEURT. AUF DIE HALBEN WO-TAGE

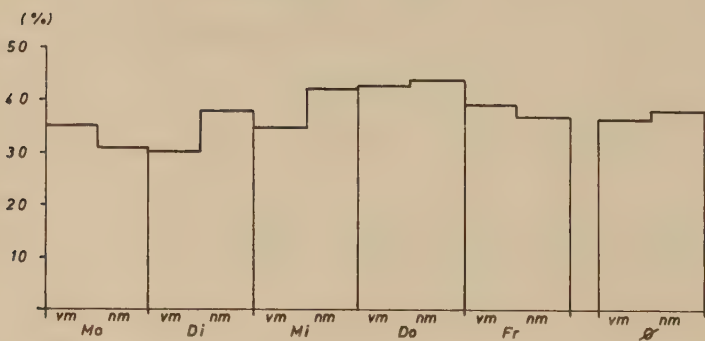


Abb. 2 SUMMEN DER POSITIVEN UND NEGATIVEN BEURTEILUNGEN
(0 + 2 + 3) = WOHENGANG DER "KRITIK"

Ob ein signifikanter Wochengang vorliegt, kann man nach dem χ^2 -Test beurteilen. Man vergleicht die Summe der quadrierten Abweichungen des halbtägigen Prozentwertes dividiert durch den Mittelwert ($\chi^2 = \sum dx^2 : \bar{x}$) mit dem χ^2 einer Gleichverteilung, die in Tabellen vorliegt. Für das Symbol 3 geht der Rechengang aus folgender Tabelle hervor:

	$\bar{x}_i - \bar{x} = dx$	dx^2	
Montag	4,0 - 4,7	0,7 0,49	14,41 : 4,7 = 3,66
	3,0	1,7 2,89	
Dienstag	2,9	1,8 3,24	$\chi^2 = 3,66$
	4,0	0,7 0,49	
Mittwoch	4,1	0,6 0,36	
	6,3	1,6 2,56	Freiheitsgrade
Donnerstag	5,7	1,0 1,00	$v = n - 1 = 9$
	6,4	1,7 2,89	
Freitag	4,6	0,1 0,01	$\chi^2_{0,05} = 3,325$
	5,4	0,7 0,49	
		14,41	

Die Wahrscheinlichkeit für eine Abhängigkeit vom Wochentag ist 5 %, somit ist der Wochengang nicht statistisch gesichert. Trotzdem läßt sich der Hinweis ableiten, daß die niedrigsten Werte am Montagnachmittag und Dienstagvormittag und die höchsten am Mittwoch- (bei 0) und Donnerstagnachmittag (2,3) liegen. Dies legt den Verdacht auf einen Wochengang in der Beurteilung der Kinder und nicht im Verhalten der Kinder nahe. Deshalb sind die Prozentwerte für 0, 2 und 3 addiert worden:

vormittags nachmittags

Montag	35,0 %	30,6 % -	Gesamtdurchschnitt
Dienstag	30,0 % -	37,7 %	37,15 %
Mittwoch	34,8 %	42,0 %	
Donnerstag	42,2 % +	43,4 % +	
Freitag	39,0 %	36,7 %	Standardabweichung
Durchschnitt	36,2 %	38,1 %	s = 5,16 (s. Abb. 2)

Eine Prüfung mit ² ergibt für den Wochengang eine Wahrscheinlichkeit von 0,20. Wenn auch damit eine statistische Absicherung nicht möglich ist, wird immerhin auf einen Wochengang in der "Kritik" hingewiesen. Das heißt der Gebrauch der nichtneutralen Symbole ändert sich innerhalb der Woche. Die Nachmittage liegen im Durchschnitt etwas über den Vormittagen.

Wie schon erwähnt, sind die negativen Symbole 2 und 3 zu einem Wert zusammengefaßt worden. Eine getrennte Auswertung wäre möglich gewesen, doch schien mir dieser Weg sinnvoller, eine Zahl, die beide negativen Beurteilungen zugleich ausdrückt, aussagefähiger. Der Wert wurde aus der Häufigkeit von 2 und der doppelten von 3 gebildet, weil 3 als die negativere Wertung auch stärker im Gesamtwert zum Ausdruck kommen sollte.

b) KORRELATION

Die Korrelation der korrigierten Werte wurde geprüft zu: Der Tagesdurchschnittstemperatur (t), der Tagesamplitude (dt), der Temperaturänderung am Vormittag (ta), der Temperaturänderung am Nachmittag (tb), der Feuchttemperatur (tF), der Äquivalenttemperatur (tÄ), der relativen Feuchte (RF), dem Wasserdampf (pW) und seiner Tagesamplitude (dpW), der Zahl der

Impulse I_2 und dem Infralangwellenquotienten. Auf die interdiurne Änderung der obigen Wetterelemente habe ich verzichtet, da Stichproben keine Abhängigkeit vermuten ließen. In den folgenden Tabellen sind die Korrelationskoeffizienten für beide Beobachtungszeiträume mit den Vertrauensgrenzen und der Zahl der Wertepaare angeführt:

Wetter- elemente	Zeitraum I				Zeitraum II			
	Kkf	n	Vertr. grenzen		Kkf	n	Vertr. grenzen	
t	0,33	34	90	%	- 0,03			
dt	0,07				0,22			
ta	0,48	34	99	%	0,31	40	90	%
tb	- 0,56	34	99,9	%	- 0,20			
tF	0,29	34	90	%	- 0,30	34	90	%
t $\bar{A}$	0,16				- 0,06			
RF	- 0,40	34	95	%	0,50	34	99	%
pW	0,11				- 0,05			
dpW	0,33	34	90	%	- 0,15			
I_2	0,11							
$\bar{Q}$	0,07							

DIE KORRELATIONSKOEFFIZIENTEN VON WETTER ZU POSITIVEN BEURTEILUNGEN (0) (s. Abb. 3)

Wetter- elemente	Zeitraum I				Zeitraum II			
	Kkf	n	Vertr. grenzen		Kkf	n	Vertr. grenzen	
t	- 0,38	34	95	%	- 0,12			
dt	- 0,12				- 0,27	40	90	%
ta	- 0,27	34			- 0,21			
tb	0,44	34	95	%	0,26	40	90	%
tF	- 0,30	34	90	%	- 0,14			
t $\bar{A}$	0,03				- 0,10			
RF	0,50	34	99	%	0,12			
pW	- 0,13				- 0,06			
dpW	- 0,02				0,23			
I_2	- 0,04							
$\bar{Q}$	0,24				0,25			

DIE KORRELATIONSKOEFFIZIENTEN VON WETTER ZU NEGATIVEN BEURTEILUNGEN (2/3) (s. Abb. 4)



Abb. 3 KORRELATIONSKOEFFIZIENTEN ZU POSITIVEN BEURTEILUNGEN

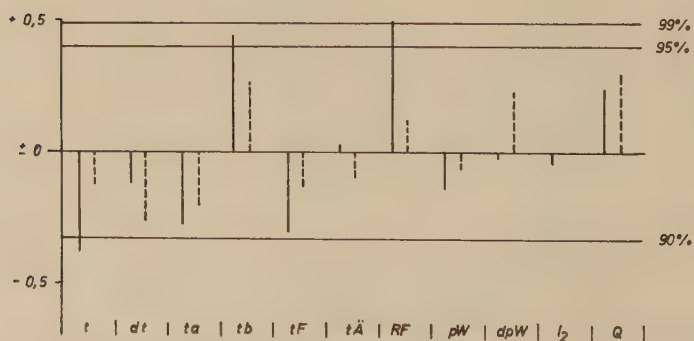


Abb. 4 KORRELATIONSKOEFFIZIENTEN ZU NEGATIVEN BEURTEILUNGEN

Aus der Darstellung der Kkf der positiven Beurteilungen zu den Wetterelementen scheint ein Einfluß der Jahreszeit zu sprechen. Während die Kkf zu t , t_F , t_A , p_W und dp_W im ersten Zeitraum positiv sind, fallen sie im zweiten negativ und kleiner aus. Nur der Kkf der Feuchttemperatur ist in beiden Bereichen etwa gleich groß. Die relative Feuchte steht dazu genau entgegengesetzt. Ihre Kkf haben unterschiedliche Vorzeichen, aber jedesmal einen aussagefähigen Wert.

Die Infralangwellen scheinen, zumindest im ersten Zeitraum, keine Bedeutung für das Verhalten der Kinder gehabt zu haben.

Eine gleichsinnige und recht stramme Korrelation besteht zur halbtägigen Temperaturentwicklung. Während am Vormittag das gute Verhalten mit der Erwärmung zunimmt, sinkt es am Nachmittag, wenn die Abkühlung nur gering ist. Damit ist das Verhalten neben der Temperatur auch vom Temperaturverlauf eines Tages abhängig. Gleiche Ursachen, z. B. die Erwärmung, rufen je nach Tageszeit eine gegensätzliche Antwort des Organismus hervor. Vormittags ist zum Wohlbefinden Erwärmung und nachmittags Abkühlung nötig. Sinngemäß das gleiche besagen die Korrelationskoeffizienten der schlechten Beurteilungen zu den Wetterelementen, wenn auch die Korrelation sehr locker ist. Einzig der Wert der relativen Feuchte im ersten Zeitraum läßt keinen Zweifel an einer statistischen Beziehung.

Der Einfluß der Infralangwellen beschränkt sich offenbar auf eine Förderung des Unbehagens, was deutlich, wenn

auch nicht mit der nötigen statistischen Sicherheit, aus den Kkf zum Infralangwellenquotienten zu entnehmen ist. Die Vermutung einer jahreszeitlichen Abhängigkeit des positiven Verhaltens wird bei dem negativen weder unterstützt noch widerlegt, weil die Korrelationen, besonders im zweiten Teil, zu gering sind.

Insgesamt haben Temperatur, besonders die halbtägige Temperaturentwicklung (dt), die relative Feuchte und die Infralangwellen (Q) einen statistischen Einfluß auf das Befinden von Kindern, wenn man ihr Verhalten als Indikator dafür annehmen will.

Feuchttemperatur und Äquivalenttemperatur scheinen weniger als die Lufttemperatur geeignet zu sein, einen Anhalt für das kindliche Befinden und Verhalten zu bieten. Auch ist die Beziehung zur relativen Feuchte um einiges enger als zum Wasserdampfdruck und dessen täglichem Verlauf.

Die Protokolle über die Umgänglichkeit der Kinder wurden auch nach der n-Methode ausgewertet. Stichtage waren Tage mit Kaltfronten, Föhn, den Wetterphasen 3, 4, 5 und 6, und mit extremen Werten der Wetterelemente. Die Wetterphasen 1 und 2 konnten nicht verwendet werden, da die Wp 1 zu häufig, etwa jeden 2. Tag, und Wp 2 zu selten auftraten.

Die Ergebnisse dieser Synchronisation sind in ihrer Aussagefähigkeit jedoch nicht mit denen der Korrelation zu vergleichen. Die fehlenden Angaben für Samstag und Sonntag und die geringe Zahl der Stichtage lassen nur wenige Ergebnisse als signifikant hervortreten.

Dabei wurden nur Stichtage gewertet, an denen sowohl am Vor- und Nachtag protokolliert worden war.

Trotz der wenigen signifikanten Abweichungen ist diese Art der Beurteilung von Wettereinflüssen gerechtfertigt, weil auch ein Ergebnis, das nicht statistisch gesichert werden konnte, Hinweise für eine zukünftige Versuchsplanung enthält.

DAS VERHALTEN VON KINDERN AN TAGEN MIT KALTFRONTEN UND FÖHN

Im gesamten Beobachtungszeitraum wurden 14 Tage mit Kaltfrontdurchzug und 19 Tage mit Föhn registriert. Da die Wochenenden als Stichtage und Vor- und Nachtage ausfielen, konnten nur 5 Kaltfronttage und 7 Föhntage synchronisiert werden. Statistisch wurden die Werte an Hand der Nullhypothese auf eine Abweichung vom Mittelwert mit $p = 0,01$ geprüft.

Positive Bewertungen (0):

	n-2	n-1	n	n+1	n+2	Grenzen
Kaltfr.	7,2	6,5	8,0	4,7	4,9	$n = 5$ 0,0 - 12,7

(s. Abb. 5)

Negative Beurteilungen (2/3):

	n-2	n-1	n	n+1	n+2	Grenzen
Kaltfr.	29,4	29,4	38,5	47,5	42,5	$n = 5$ 8,7 - 64,9

(s. Abb. 5)

Kein Wert über- oder unterschreitet die Vertrauensgrenzen.

Negative Beurteilung (2/3)

Positive Beurteilung (0)

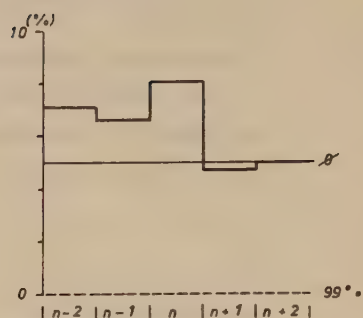
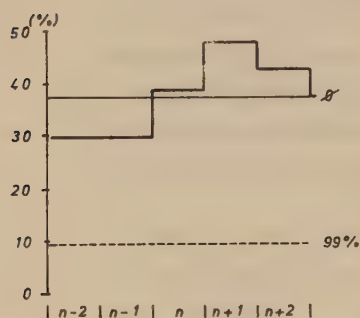


Abb. 5 UMGEBUNG DER TAGE (n) MIT KALTFRONTEN

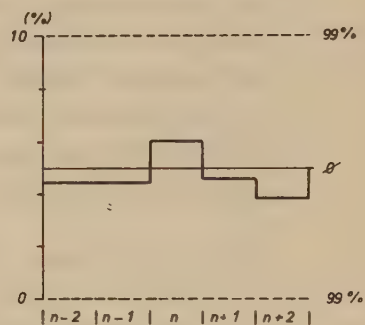
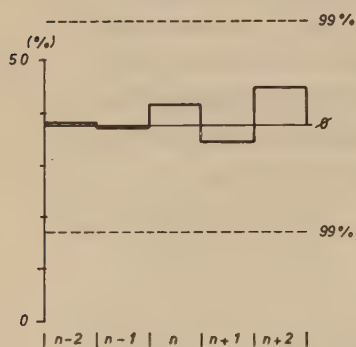


Abb. 6 UMGEBUNG DER TAGE (n) MIT FÖHN

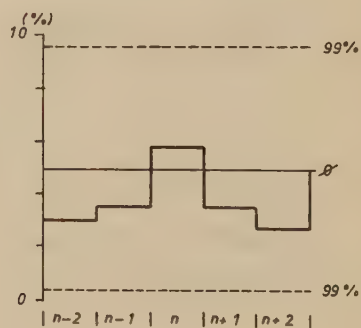
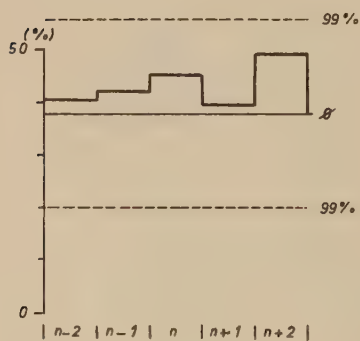


Abb. 7 UMGEBUNG DER TAGE MIT WETTERPHASE 3

Positive B.	n-2	n-1	n	n+1	n+2	Grenzen		
Föhn %	4,4	4,4	6,0	4,6	3,8	n = 7	0	- 10,2
Negative B.								
Föhn %	37,9	36,9	40,1	34,3	44,4	n = 7	17,0	- 56,0

(s. Abb. 6)

An keinem Tag wird die Vertrauensgrenze des Mittelwertes, der bei 0 5,0 und 23 36,8 war, überschritten. Aufgrund der wenigen Stichtage müssen die Abweichungen als zufällig bezeichnet werden.

DAS VERHALTEN IN DER UMGEBUNG VON TAGEN MIT DEN WETTERPHASEN 3-4-5-6

Wetterphase 3: n = 8

Positive B.	2,6	3,1	5,4	3,1	2,3	0,4	-	9,6
Negative B.	40,2	42,0	45,1	39,4	49,5	19,9	-	50,8

(s. Abb. 7)

Wetterphase 4: n = 12

Positive B.	3,9	4,4	6,4	4,5	2,9	1,6	-	8,4
Negative B.	40,9	42,2	42,2	38,7	42,1	24,5	-	49,1

(s. Abb. 8)

Wetterphase 5: n = 10

Positive B.	4,7	5,3	5,8	4,8	5,2	1,1	-	8,9
Negative B.	43,3	40,2	41,2	46,7	41,0	22,7	-	50,9

(s. Abb. 9)

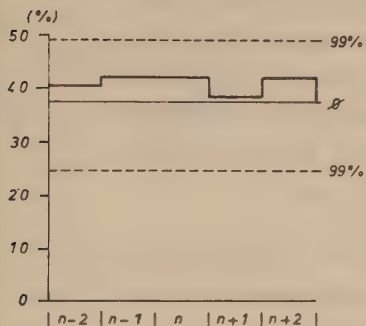
Wetterphase 6: n = 10

Positive B.	5,2	<u>8,0</u>	4,4	4,4	6,3	1,1	-	8,9
Negative B.	32,1	39,7	42,1	44,4	36,1	22,7	-	50,9

(s. Abb. 10)

Bis auf ein Ergebnis, das an Vortagen von Stichtagen mit der Wetterphase 6 die positive Beurteilung die Vertrauensgrenze von 95 % (7,7) übersteigt, konnte keine Beziehung des Verhaltens der Kinder zu Tagen mit bestimmten Wetterphasen gefunden werden.

Negative Beurteilung (2/3)



Positive Beurteilung (0)

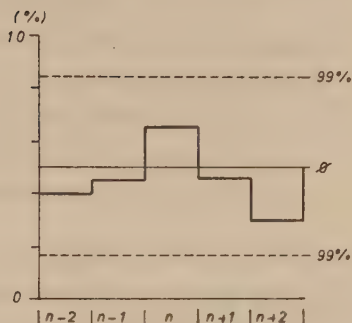


Abb. 8 UMGEBUNG DER TAGE (n) MIT WETTERPHASE 4

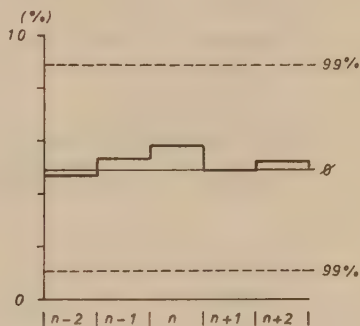
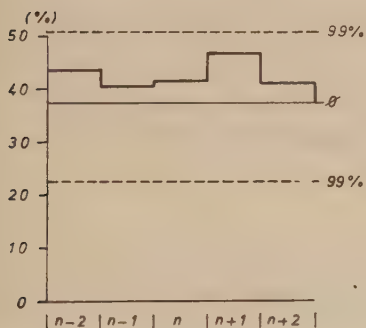


Abb. 9 UMGEBUNG DER TAGE (n) MIT WETTERPHASE 5

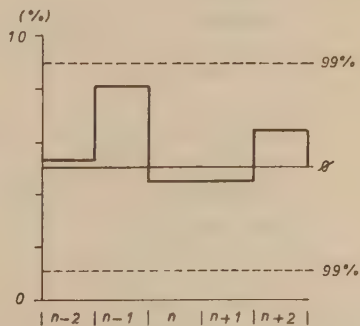
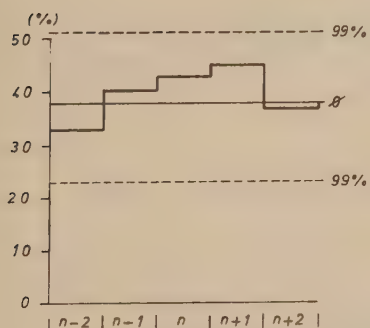


Abb. 10 UMGEBUNG DER TAGE (n) MIT WETTERPHASE 6

Im folgenden sollen einige signifikante Abweichungen in der negativen Beurteilung in der Umgebung von Tagen mit extremen Werten des Infralangwellenquotienten (Q), der relativen Feuchte (RF) und der Tagestemperaturamplitude (dt) angeführt werden, ohne daß auf die ergebnislose Synchronisation zu den extremen Tagen der anderen Wetterelemente weiter eingegangen wird.

Eine deutlich geringere schlechte Beurteilung erhielten die Kinder an Tagen, an denen der Quotient der Infralangwellen sehr niedrig war:

$Q_{\min}$: n = 12

Negative B. 42,1 31,9 22,8 29,1 35,3 24,5 - 49,1
(s. Abb. 11)

Der Einfluß der relativen Feuchte bezieht sich offensichtlich auf die Nachbartage:

$RF_{\min}$: n = 14

Negative B. 36,3 25,2 32,1 41,0 38,0 25,7 - 47,9
(s. Abb. 12 a)

$RF_{\max}$: n = 20

Negative B. 38,2 39,7 42,9 49,4 41,9 28,1 - 45,5
(s. Abb. 12 b)

$RF_{\min} + RF_{\max}$: n = 34

Negative B. 37,6 37,3 39,8 47,0 41,0 30,4 - 43,2
(s. Abb. 12 c)

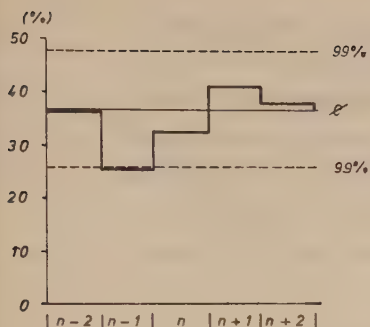


Abb. 12 a NEGATIVE BEURTEILUNG
UND TAGE MIT GERINGER
RELATIVER FEUCHTE

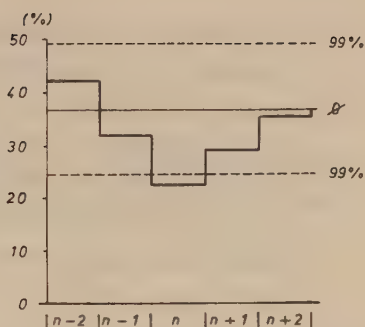


Abb. 11 NEGATIVE BEURTEILUNG
UND TAGE MIT NIEDRIGEM
ILW-QUOTIENTEN

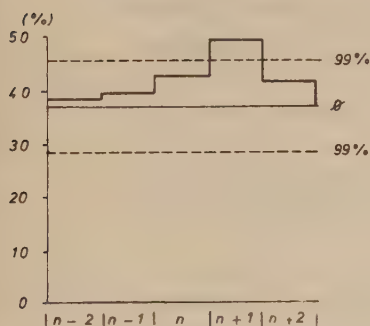


Abb. 12 b NEGATIVE BEURTEILUNG
UND TAGE MIT HOHER
RELATIVER FEUCHTE

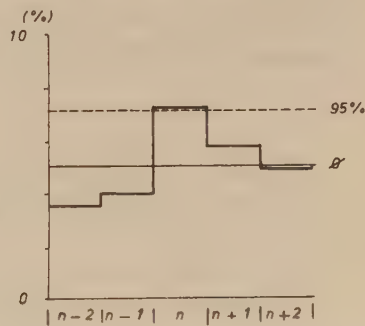


Abb. 13 POSITIVE BEURTEILUNG
UND TAGE MIT GROßER
TEMPERATURAMPLITUDE

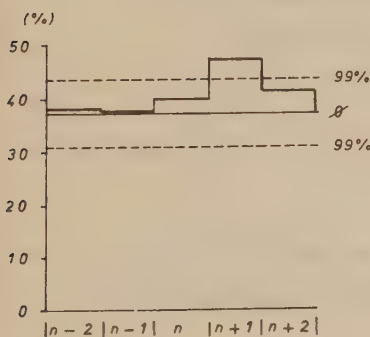


Abb. 12 c NEGATIVE BEURTEILUNG
UND TAGE MIT EXTREMER
RELATIVER FEUCHTE

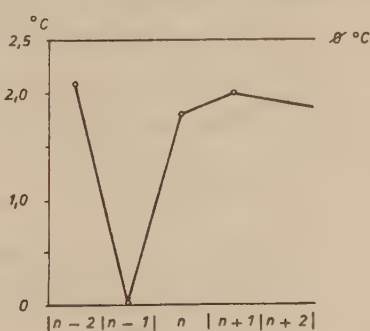


Abb. 14 TEMPERATURAMPLITUDE
AN TAGEN MIT HOHER
NEGATIVER BEURTEILUNG

Die schlechte Beurteilung erreicht an Vortagen von Stichtagen mit einem Minimalwert der RF ein Minimum, am Nachttag von Tagen mit einem Maximalwert der RF dagegen ein Maximum. Auch der Nachttag nach Tagen mit extremen Werten der RF weist einen Höchstwert in der schlechten Beurteilung der Kinder auf. Die relativ große Zahl von 34 Stichtagen ließ diese Ergebnisse leicht sichern.

Bei den positiven Beurteilungen konnte nur ein Hinweis gefunden werden, der besagt, daß die Disziplin an Tagen mit starker Erwärmung und nur geringer Abkühlung zum Abend sehr viel besser als im Durchschnitt benotet wurde:

dt_{max}: n = 14

Positive B. 3,6 4,0 7,3 6,8 4,9; 95 %: 2,8 - 7,2
(s. Abb. 13)

Bezeichnet man dagegen Tage mit einem Höchstwert in der negativen Beurteilung als Stichtage und synchronisiert zu den Wetterwerten, so findet sich bei der Amplitude der Lufttemperatur am Vortag ein erheblich niedrigerer Wert als im Durchschnitt:

23_{max}: n = 11

dt 2,1 0,1 1,8 2,0 1,9 (° C), $\bar{\phi} = + 2,5^{\circ} \text{ C}$
(s. Abb. 14)

Somit bringt eine unternormale Temperaturentwicklung am folgenden Tag einen starken Anstieg in der schlechten Beurteilung.

2- ERGEBNISSE SELBSTMORDE

a) WOCHENGANG

Die Zahl der Selbstmorde pro Tag schwankte zwischen 0 und 3. Über die Verteilung gibt die folgende Tabelle Aufschluß.

x_i	f_i	$x_i f_i$	$x_i^2 f_i$	
0	52	0	0	n = Tage des Beobachtungszeitraumes
1	34	34	34	
2	15	30	60	$\sum x$ = Summe der Selbstmorde
3	7	21	63	
$n = 108 \quad \sum x = 85 \quad \sum x^2 = 157$				

Die Häufigkeit der Selbstmorde pro Tag.
Der tägliche Durchschnitt ergibt sich nach

$$\bar{x}_t = \frac{\sum x_i f_i}{n} = 85 : 108 = \underline{0,787} \text{ (Selbstmorde pro Tag)}$$

und die Varianz nach

$$s_t^2 = \frac{\sum x_i^2 f_i - (\sum x_i f_i)^2 / n}{n - 1} = \frac{157 - 85^2 / 108}{107} = \underline{0,843}.$$

Da hier der Selbstmord ein seltenes Ereignis und die Zahl der Tage des Beobachtungszeitraumes (n) groß ist, kann die Poisson-Verteilung angewendet werden. Die Wahrscheinlichkeit kann demnach nach

$$f(x) = \frac{\mu^x}{x!} e^{-\mu}$$

berechnet werden.

Die Abb. 15 zeigt die Verteilung der Selbstmorde auf die Wochentage. Dabei ist zu berücksichtigen, daß 16

		Montage bis Freitage und nur
		14 Samstage und Sonntage aus-
Montag	21	gewertet werden konnten. Bei
Dienstag	11	der Prüfung auf einen statistisch
Mittwoch	16	gesicherten Wochengang wurden
Donnerstag	11	die beiden Tage des Wochenen-
Freitag	14	des entsprechend korrigiert.
Samstag	7	
Sonntag	5	

(s. Abb. 15)

i	x_i	$\bar{x}_w$	Δx	Δx^2	$\bar{x}_w$	Durchschnitt pro Woche
Mo	21	12,4	8,6	73,96	$\Delta x^2 : \bar{x} = \chi^2$	
Di	11		1,4	1,96	155,63 : 12,4 = 12,55	
Mi	16		3,6	12,96	Freiheitsgrade $n - 1 = 6$	
Do	11		1,4	1,96		
Fr	14		1,6	2,56		
Sa	8		4,4	19,36		
So	5,8		6,6	43,56		
				155,63	$\chi^2 0,05 = 12,592$	

Verteilung der Selbstmorde auf die Wochentage.

χ^2 liegt damit nur knapp unterhalb der Signifikanzschranke von 0,05. Ein Wochengang ist damit so gut wie gesichert, an dem der Montag mit einem Maximum und der Sonntag mit einem Minimum hauptsächlich beteiligt sind.

Zwischen den Selbstmordtagen oder -gruppen lagen oft recht bedeutende Lücken. Ob sich der Einfluß aufgrund dieser suicidfreien Intervalle sichern läßt, wird sich zeigen:

l = Länge der Lücken in Tagen, W_1 = Häufigkeit der Lücke, n_1 = Gesamtzahl der Lücken; die Tabelle (s. u.) vergleicht die Anzahl der beobachteten Lücken (B) mit den erwarteten (E).

Verteilung der Lücken und ihre Längen:

l	W_1	n_1	E	B	D	D^2	/ E
0	0,546	54	29,5	23	- 6,5	42,3	1,44
1	0,248		15,3	19	+ 3,7	13,7	0,89
2	0,112		6,1	7	+ 0,9	0,8	0,15
3	0,051		2,3	3	+ 0,7	0,5	0,22
4	0,022		1,2	-	- 1,2	1,4	1,77
5	<u>0,011</u>		<u>0,6</u>	<u>2</u>	+ 1,4	<u>2,0</u>	<u>3,34</u>
	0,988		(55,0)	54			7,21

$n - 1 = 4$

χ^2 liegt zwischen 20 % und 10 %. Durch Interpolieren ergibt sich eine Irrtumswahrscheinlichkeit von ca. 13,3 %; demnach zeigen die Lücken mit ihren Längen keine signifikante Abweichung.

Betrachtet man nun die Wahrscheinlichkeit für x Suicide pro Tag, ergeben sich nach der Poisson-Verteilung

$$f(x) = \frac{\mu^x}{x!} e^{-\mu}, \quad x = 0, 1, 2, 3; \quad \mu = 0,79 = \bar{x}$$

x	f (x)	n	= E	B	D	D ²	D ² : E	
0	0,454	85	49,1	52	+ 2,9	9,40	0,17100	Freiheits-
1	0,356		38,5	34	- 4,5	20,30	0,52800	grade;
2	0,141		15,2	15	- 0,2	0,04	0,00026	F=n-1=3
3	<u>0,037</u>		4,0	7	+ 3,0	9,00	<u>2,25000</u>	
	0,988						2,94926	

Verteilung auf die Anzahl der Selbstmorde pro Tag.

χ^2 von 0,60 ist 2,946, wodurch die Irrtumswahrscheinlichkeit auf 40 % festgelegt wird. Obwohl drei Selbstmorde am Tag häufiger als erwartet auftraten, kann eine Überzufälligkeit nicht nachgewiesen werden.

b) SELBSTMORDE UND WETTER

UMGEBUNG DER TAGE MIT EXTREMEN TEMPERATUREN:

	-2	-1	S	+1	+2	
t+	15	12	<u>21</u>	10	3	n = 10
t-	4	11	<u>0</u>	<u>18</u>	7	n = 10 (s. Abb. 17)

Die Signifikanz der Werte in den Synchronisationen wurde an Hand der Vertrauensgrenzen des Mittelwertes von 99 % geprüft. An diesem Beispiel soll exemplarisch für die weiteren Synchronisationen die Festlegung der Grenzen gezeigt werden. Aus der Tabelle (GEIGY) wurde der Vertrauensfaktor für den Mittelwert bei 99 % bei $n = 10$ $k = 1,0277$ abgelesen. Die Grenzen u_1 und u_2 ergeben sich nach $u = \bar{x} \pm k \cdot s$. $\bar{x}$ ist der Durchschnittswert, s die Standardabweichung, die man aus s^2 , der Varianz, bestimmen kann. $\bar{x}$ und s^2 sind am Anfang dieses Kapitels berechnet worden: $\bar{x} = 0,787$, $s = 0,91815$; somit folgt

für $u_1 = 0,787 - 1,0277 \cdot 0,918 = - 0,156$ und analog
für $u_2 = 0,787 + 1,0277 \cdot 0,918 = 1,730$.

Um eine Umrechnung der Selbstmordsummen an den Stichtagen zu umgehen, werden u_1 und u_2 mit n multipliziert. In diesem Beispiel ist dann die untere

Grenze u_1 . $n = -1,56$ und die obere u_2 . $n = 17,30$.
 Wendet man nun diese Grenzen auf die obigen Stich-
 tagskolonnen an, stellt man fest, daß der Stichtags-
 wert bei $t+$ mit 21 Selbstmorden über der 99 %-Grenze
 u_2 von 17,30 liegt und damit signifikant ist, bei niedri-
 gen Temperaturen dagegen ist die Suicidrate am Folge-
 tag überdurchschnittlich hoch.

UMGEBUNG DER TAGE MIT EXTREMEN TÄGLICHEN TEMPERATURAMPLITUDEN:

	-2	-1	S	+1	+2					
dt-	5	4	5	2	7	n =	5	99 %-Grenzen:	0	-13,10
dt+	4	7	5	8	6	n =	9		0	-16,40
dt $\bar{+}$	9	11	10	10	13	n =	14		0,64-21,50	

(s. Abb. 18)

Untersucht man das Auftreten von Selbstmorden im Hin-
 blick auf die tägliche Temperaturamplitude, so ergibt
 sich keine signifikante Abweichung vom Mittelwert.

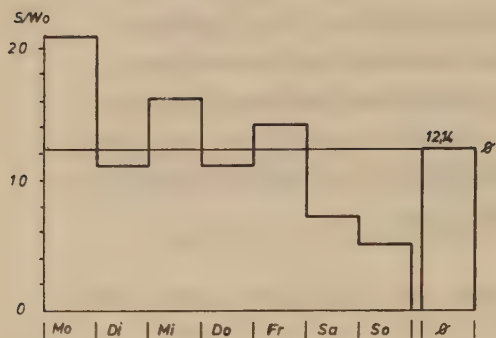


Abb. 15 VERTEILUNG DER SUICIDE
AUF DIE WOCHENTAGE

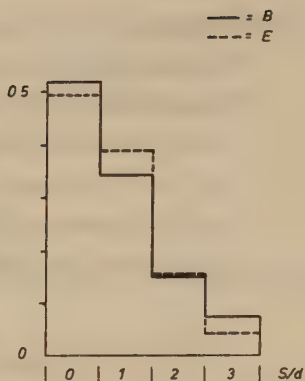


Abb. 16 WAHRSCHEINLICHKEIT
FÜR DAS EINTREFFEN
VON SUICIDEN PRO Tag
E = Erwartungswert
B = Beobachtungswert

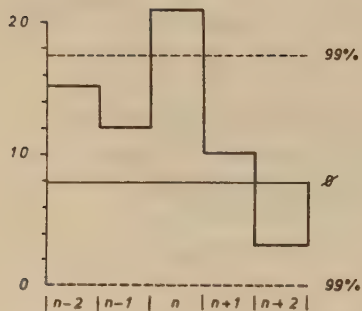
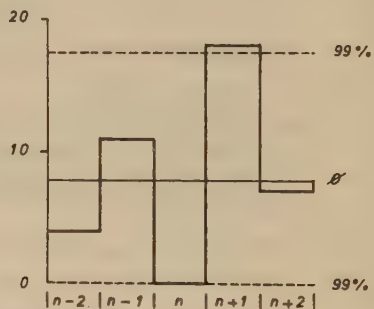


Abb. 17 TAGE MIT HOHEN
TEMPERATUREN
n = 10



TAGE MIT NIEDRIGEN
TEMPERATUREN
n = 10

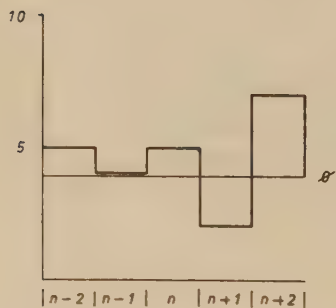
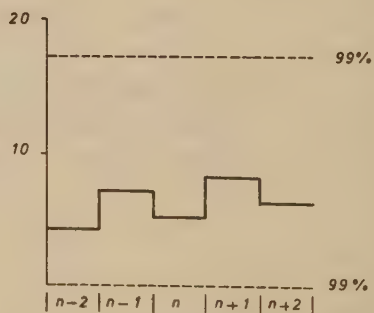


Abb. 18 TAGE MIT GROBER
TEMPERATURAMPLITUDE



TAGE MIT KLEINER
TEMPERATURAMPLITUDE

UMGEBUNG DER TAGE MIT EXTREMER INTERDIURNER
TEMPERATURDIFFERENZ:

it - 8 16 9 15 12 n = 17 2,4 - 24,5

it + 7 1 6 4 3 n = 6 0,0 - 13,9

keine Signifikanz;

(s. Abb. 19)

UMGEBUNG DER TAGE MIT EXTREMEN FEUCHT-
TEMPERATUREN:

tF - 1 9 2 8 6 n = 8 0,0 - 15,5

tF + 8 4 5 6 6 n = 11 0,0 - 18,4

keine Signifikanz;

(s. Abb. 20)

UMGEBUNG DER TAGE MIT EXTREMER RELATIVER
FEUCHTE:

RF - 7 6 6 4 6 n = 6 0,0 - 13,9

RF + 6 7 9 10 11 n = 14 0,6 - 21,5

keine Signifikanz;

(s. Abb. 21)

UMGEBUNG DER TAGE MIT EXTREMEN ILW-
QUOTIENTEN:

Q - 12 3 10 13 8 n = 12 0,0 - 19,5

Q + 13 14 16 10 14 n = 16 1,8 - 23,5

keine Signifikanz;

(s. Abb. 22)

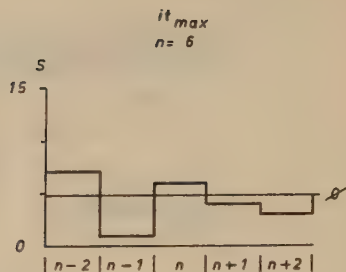
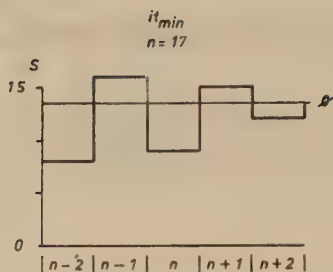


Abb. 19 TAGE (n) MIT EXTREMER INTERDIURNER TEMPERATUR-DIFFERENZ

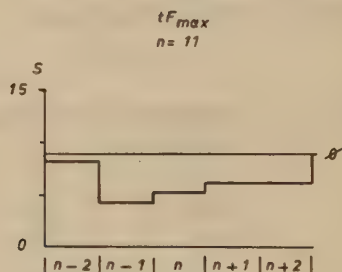
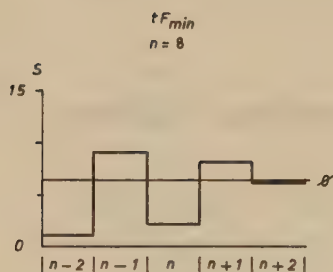


Abb. 20 TAGE (n) MIT EXTREMER FEUCHTTEMPERATUR (tF)

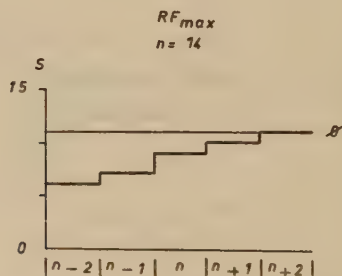
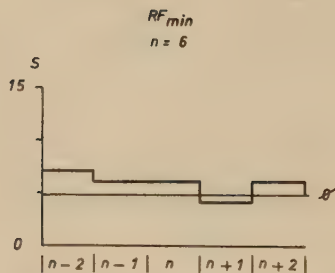


Abb. 21 TAGE (n) MIT EXTREMER RELATIVER FEUCHTE (RF)

UMGEBUNG DER TAGE MIT KALTFRONTEN UND FÖHN:

Kf	14	6	10	9	9	n = 14	0,6 - 21,5
F	17	5	10	5	10	n = 15	1,2 - 22,5
Kf + F	31	<u>11</u>	20	14	19	n = 29	8,2 - 36,6

(s. Abb. 23)

Aufgrund des größeren Stichtagsumfangs bei Kf + F ist die Zahl an Suiciden am Vortag von Föhn und Kaltfronten mit 95 % Wahrscheinlichkeit zu niedrig. Dieser Tag unterschreitet die 95 %-Grenzen (12,5) knapp.

UMGEBUNG DER TAGE MIT DEN WETTERPHASEN 2-3-4-5-6:

WP 2	8	8	2	8	10	n = 9	0,0 - 16,4
WP 3	10	5	9	<u>1</u>	9	n = 10	0,0 - 17,4
WP 4	14	<u>4</u>	13	11	9	n = 17	2,4 - 24,5
WP 5	11	11	13	10	5	n = 15	1,2 - 22,5
WP 6	5	14	13	13	11	n = 16	1,8 - 23,5

(s. Abb. 24 a - e)

Ein Minimum an Suiciden an Vortagen der Wetterphase 4 und Nachtagen der Wetterphase 3 kann nur mit 95 % Sicherheit angenommen werden.

Die Synchronisation zu den Wetterphasen 3 und 4 zeigt ähnliche Ergebnisse wie zu Kaltfronten und Föhn. Bei Wetterphase 3 ($3_a + 3_F$) fallen auf den Nachtag und bei Wetterphase 4 auf den Vortag unterdurchschnittlich wenig Selbstmorde. Die Wetterphasen 2, 5 und 6

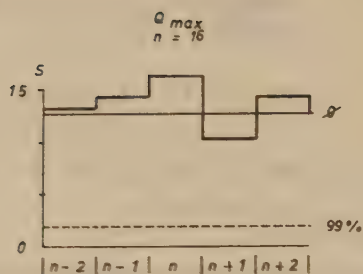
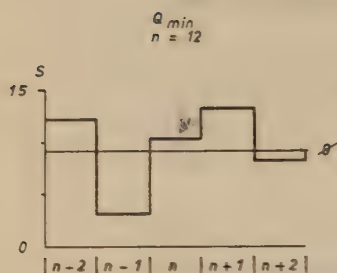


Abb. 22 TAGE (n) MIT EXTREMEN ILW-QUOTIENTEN (Q)

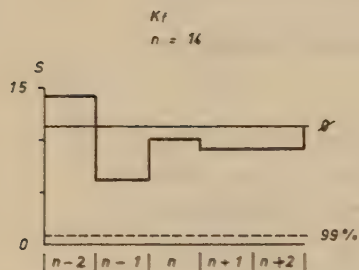


Abb. 23 a TAGE (n) MIT
KALTFRONTEN (Kf)

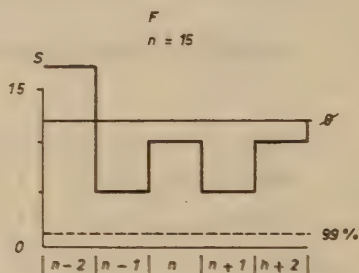


Abb. 23 b TAGE (n) MIT
FÖHN (F)

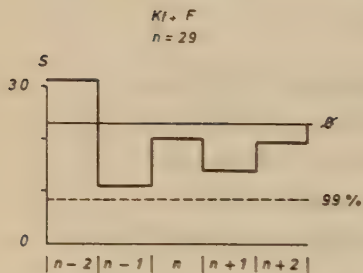


Abb. 23 c TAGE (n) MIT KALTFRONTEN (Kf) ODER FÖHN (F)

lassen keinen Einfluß auf die Selbstmordrate erkennen. Die Phase 1 konnte nicht ausgewertet werden, weil sie für mehr als die Hälfte der Tage dieses Beobachtungszeitraumes zutraf.

Auch die mittels der Relativzahl (RZ) definierten Stichtage zeigten kein signifikantes Verhalten:

RZ 6 8 7 8 4 n = 10 0,0 - 17,40
(s. Abb. 25)

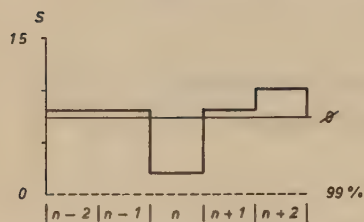


Abb. 24 a TAGE (n) MIT
WETTERPHASE 2

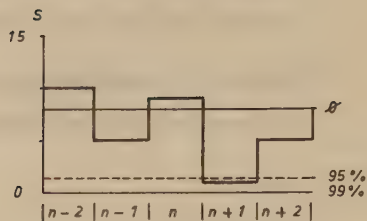


Abb. 24 b TAGE (n) MIT
WETTERPHASE 3

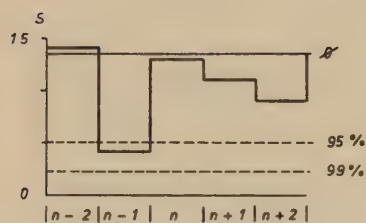


Abb. 24 c TAGE (n) MIT
WETTERPHASE 4

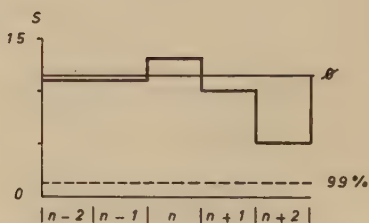


Abb. 24 d TAGE (n) MIT
WETTERPHASE 5

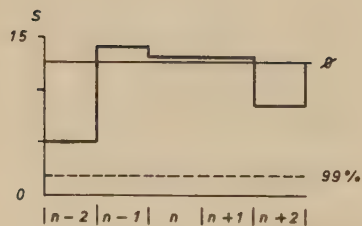


Abb. 24 e TAGE (n) MIT
WETTERPHASE 6

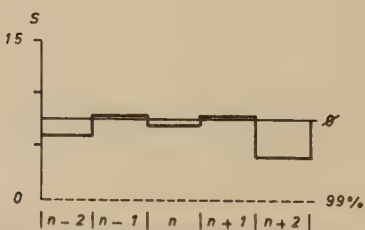


Abb. 25 TAGE (n) MIT
EINEM MAXIMUM
DER RELATIVZAHL

3- ERGEBNISSE TODESFÄLLE

a) WOCHENGANG

Verteilt man die 3902 aufgezeichneten Todesfälle auf die 112 Beobachtungstage, dann fallen auf jeden im Durchschnitt $34,8 = \bar{x}$. Die Varianz ist im Gesamtzeitraum $37,3 = s^2$ und die Standardabweichung $s = 6,11$. Im ersten Zeitraum war die Varianz mit 47,0 größer als im zweiten mit 29,0.

Die Verteilung auf die Wochentage geht aus der folgenden Tabelle hervor:

	$\bar{x}_T/W_o$	D	D^2
Montage	563	- 557,4 = + 5,6	31,36
Dienstage	580	+ 22,6	510,76
Mittwoche	574	+ 16,6	275,56
Donnerstage	569	+ 11,6	134,56
Freitage	571	+ 13,6	184,96
Samstage	506	- 51,4	2641,96
Sonntage	<u>539</u>	- 18,4	<u>338,56</u>
	3902		4117,72

(s. Abb. 26)

$$\chi^2 = 4117,72 : 557,4 = 7,38; F = 7 - 1 = 6;$$

$\chi^2_{0,75} = 7,84$, damit ist die Irrtumswahrscheinlichkeit für einen Wochengang größer als 25 %. Eine vom Wochentag abhängige Verteilung konnte damit nicht gesichert werden, jedoch imponiert der Samstag mit einer etwas geringeren Zahl an Todesfällen.

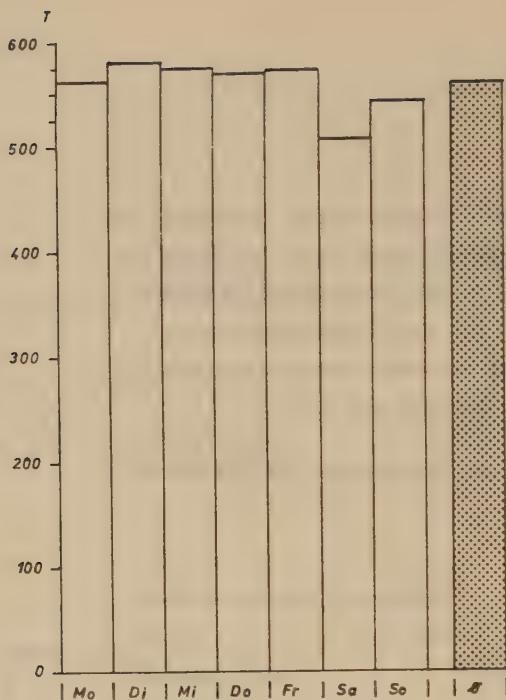


Abb. 26 VERTEILUNG DER TODESFÄLLE AUF DIE WOCHENTAGE

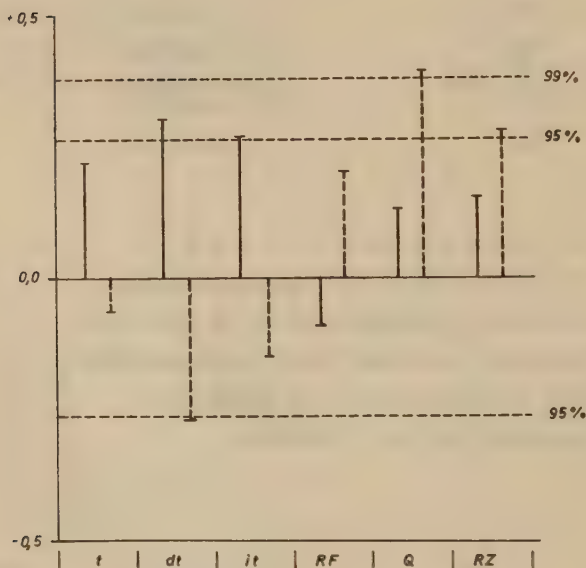


Abb. 27 KORRELATIONSKOEFFIZIENTEN: TODESFÄLLE ZU WETTERELEMENTEN

TODESFÄLLE UND WETTER

b) AUSWERTUNG MITTELS KORRELATIONSKOEFFIZIENT (Kkf)

Wie die Tabelle zeigt, wurden für beide Zeiträume getrennt die Kkf der Todesfälle zu sechs Wetterfaktoren bestimmt.

Zeitraum I				Zeitraum II		
t	0,22	n = 56	ca. 90 %	- 0,06		
dt	0,30	56	95 %	- 0,27	56	95 %
it	0,27	55	90 %	- 0,15		
RF	- 0,09			0,20		
Q	0,13			0,39	53	99 %
RZ	0,15			0,28	56	95 %

(s. Abb. 27)

Unter diesen Wetterfaktoren war keiner mit einem gesicherten Einfluß auf die Anzahl der Todesfälle. Die Kkf zu der täglichen Temperaturamplitude (dt) liegen in beiden Zeiträumen außerhalb des Vertrauensbereichs von 95 %, allerdings ist das Vorzeichen im zweiten Zeitraum negativ. Auch die Kkf zur Tagesdurchschnittstemperatur und zur interdiurnen Temperaturänderung (it) sind im gleichen Zeitraum negativ, ohne aber eine aussagefähige Größe zu erreichen. Dies kann als Hinweis für einen Einfluß der Temperatur gedeutet werden, der von der Jahreszeit abhängig ist.

Positive Kkf brachten der Quotient der Infralangwellenstrahlung (Q) und die Relativzahl (RZ). Erst im zweiten Zeitraum ist der Kkf groß genug, um eine Abhängigkeit vermuten zu lassen. Die Beziehung zur Infralangwellenstrahlung ist für diesen Bereich signifikant.

Der positive Kkf zu Q und zur RZ deutet auf eine Beziehung der auslösenden Faktoren zum Wetter hin. Beide Größen geben das Maß der Wetterstörung wieder. Ob die Wetterstörung auch das auslösende Moment ist, kann mit diesen Methoden nicht nachgewiesen werden.

c) AUSWERTUNG NACH DER n-METHODE

Während der Korrelationskoeffizient den Verlauf zweier Wertereihen zueinander charakterisiert und dabei jedes Wertepaar mitberücksichtigt, treten in dieser Synchronisation nur jene Werte auf, die stark vom Mittelwert abweichen, die unauffälligen werden außer acht gelassen. Die Auswertung nach der n-Methode geht von extremen Wetterwerten der gleichen Wetterfaktoren aus, für die auch der Kkf bestimmt wurde. Zusätzlich sind noch jene Tage mit Durchzug von Kaltfronten und Föhn Stichtage.

UMGEBUNG DER TAGE MIT EXTREMEN DURCHSCHNITTSTEMPERATUREN:

	-2	-1	S	+1	+2	n	99 %-Grenzen
t -	37,0	33,4	32,4	36,0	33,4	n = 14	29,9 - 39,7
t +	30,8	33,5	36,6	36,2	31,7	n = 14	29,9 - 39,7

(s. Abb. 28)

Die Grenzen wurden wieder an Hand des Vertrauensfaktors für den Mittelwert bestimmt, wie es im vorhergehenden Kapitel ausführlich dargestellt wurde.

Nach diesen Vertrauensgrenzen weicht die Zahl der Todesfälle an Tagen mit extremen Temperaturen nicht signi-

fikant vom Mittelwert ab.

UMGEBUNG DER TAGE MIT EXTREMER TEMPERATURAMPLITUDE (dt):

	-2	-1	S	+1	+2	n	99 %-Grenzen
dt -	34,1	35,0	38,4	32,6	34,8	n = 15	30,1 - 39,5
dt +	31,8	35,6	32,7	36,4	35,4	n = 17	30,5 - 39,1

keine signifikante Abweichung.

(s. Abb. 29)

UMGEBUNG DER TAGE MIT GROSSER UND GERINGER TEMPERATURDIFFERENZ ZUM VORTAG (it):

	-2	-1	S	+1	+2	n	99 %-Grenzen
it -	33,4	36,5	34,4	33,3	34,4	n = 17	30,5 - 39,1
it +	31,2	<u>25,3</u>	38,2	36,9	35,0	n = 6	24,7 - 44,9
						n = 6	28,6 - 41,5 (95 %)

(s. Abb. 30)

Durchschnittswerte von Vortagen mit großer interdiurner Temperaturdifferenz weichen mit mehr als 95 % Wahrscheinlichkeit vom Gesamtmittel ab. Eine Abhängigkeit kann wegen der Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 % nur vermutet werden. Eine Untersuchung mit einer weit größeren Zahl an Stichtagen müßte Klarheit bringen, ob tatsächlich eine Beziehung besteht. Mit steigender Zahl von Stichtagen wird der Vertrauensbereich stetig kleiner und damit wird es leichter, einen Einfluß statistisch nachzuweisen. Bei wenigen Stichtagen müssen die Grenzen recht weit gesteckt sein, um nicht einen meteorologischen Einfluß zu

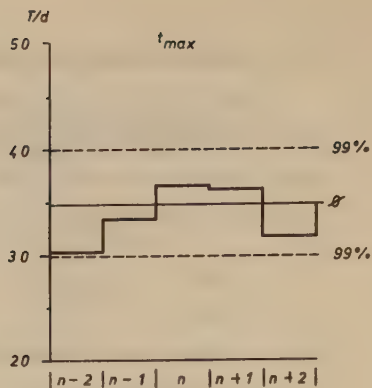
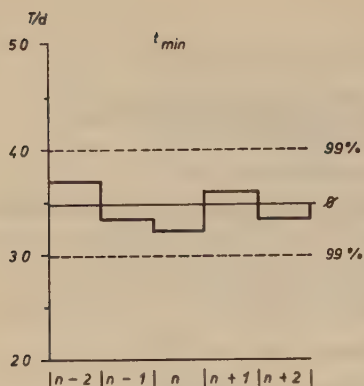


Abb. 28 TAGE (n) MIT EXTREMEN DURCHSCHNITTSTEMPÉRATUREN (t)

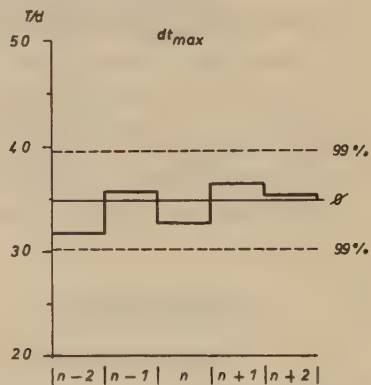
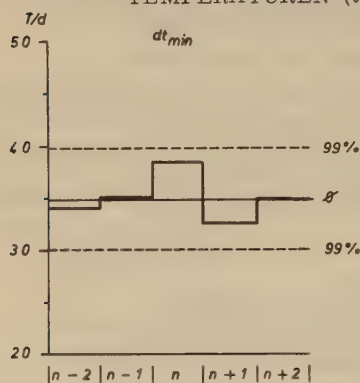


Abb. 29 TAGE (n) MIT EXTREMEN TEMPERATURAMPLITUDEN (dt)

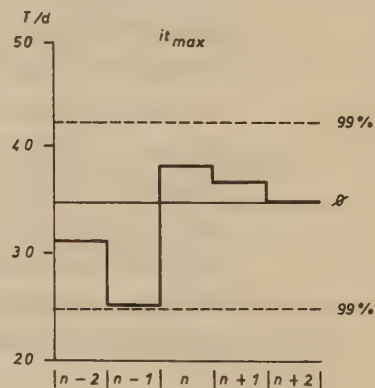
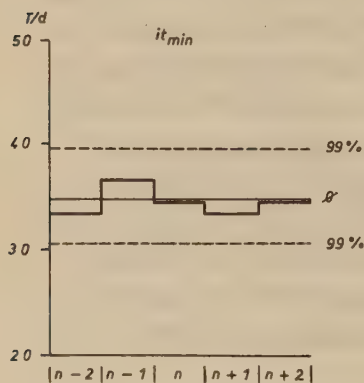


Abb. 30 TAGE (n) MIT EXTREMER INTERDIURNER TEMPERATURDIFFERENZ (it)

behaupten, wo nur ein zufälliger vorliegt.

UMGEBUNG DER TAGE MIT EXTREMER RELATIVER FEUCHTE (RF):

RF - 36,5 32,2 32,5 33,3 34,7 n = 6 24,7 - 44,9
RF + 29,0 35,6 32,3 33,0 36,8 n = 14 29,9 - 39,7
(s. Abb. 31)

Zwei Tage vor Tagen mit hoher relativer Feuchte liegt die Zahl der Todesfälle signifikant unter dem Durchschnitt.

UMGEBUNG DER TAGE MIT EXTREMEN QUOTIENTEN DER ILW (Q):

Q - 36,2 37,0 39,5 39,0 35,7 n = 11 28,9 - 40,7
Q + 34,3 36,3 35,8 31,2 36,3 n = 16 30,3 - 39,3
(s. Abb. 32)

Am Stichtag mit unterdurchschnittlichem Q erreicht die Zahl der Todesfälle einen signifikant hohen Wert, der folgende Tag bringt ebenfalls bei unterdurchschnittlichem Q eine hohe und bei übernormalem Q eine niedrige Zahl an Todesfällen, beide Werte überschreiten nur die Vertrauensgrenzen von 95 %.

UMGEBUNG DER TAGE MIT KALTFRONTEN UND FÖHN (Kf, F):

Kf 36,8 34,6 33,0 35,8 32,3 n = 13 29,6 - 40,0
F 36,6 34,2 34,9 35,9 33,8 n = 13 29,6 - 40,0
(s. Abb. 33)

Für die Tage mit Durchzug von Kaltfronten und Föhn

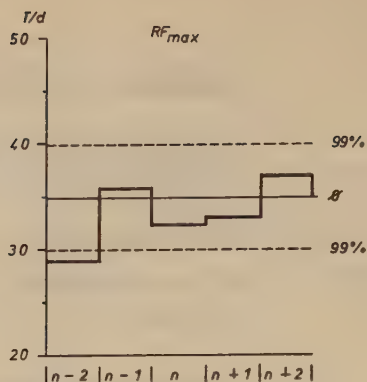
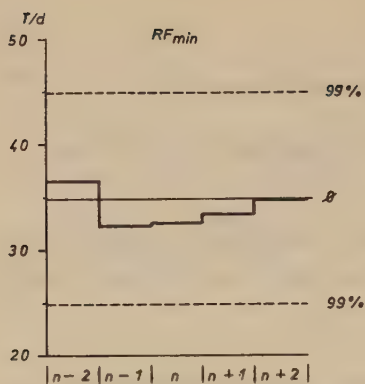


Abb. 31 TAGE (n) MIT EXTREMER RELATIVER FEUCHTE (RF)

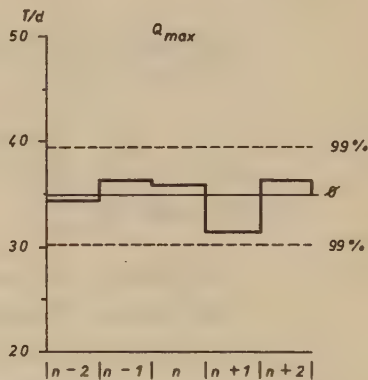
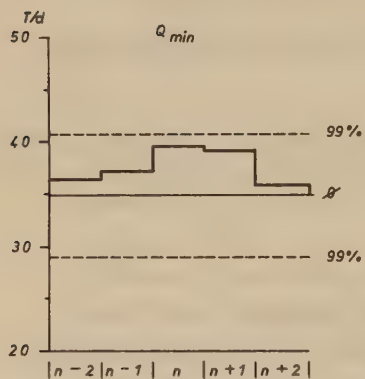


Abb. 32 TAGE (n) MIT EXTREMEN ILW-QUOTIENTEN (Q)

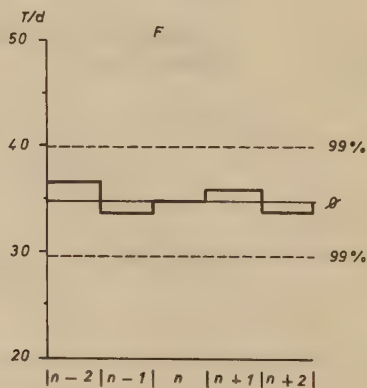
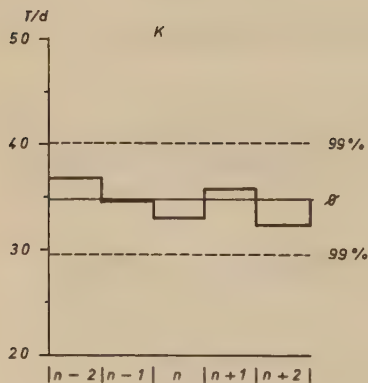


Abb. 33 TAGE (n) MIT KALTFRONTEN (Kf) UND FÖHN (F)

konnte keine Abweichung vom Durchschnittswert festgestellt werden.

UMGEBUNG DER TAGE MIT GROSSER RELATIV-ZAHL (RZ):

RZ 33,6 31,7 38,1 35,5 35,7 n = 13 29,6 - 40,0

keine signifikante Abweichung.

(s. Abb. 34)

Bezeichnet man Tage mit besonders vielen Todesfällen als Stichtage und vergleicht mit meteorologischen und anderen biologischen Werten, zeigt sich nur in wenigen Fällen eine Beziehung. Folgende Synchronisationen sind nicht statistisch gesichert, - doch erwähne ich sie, weil ich in den Ergebnissen einen Hinweis auf eine Beziehung zueinander sehe.

UMGEBUNG DER TAGE MIT ÜBERNORMAL VIELEN TODESFÄLLEN UND Q:

	-2	-1	T+	+1	+2	
Q +	1066	1197	1959	1028	1107	n = 8
Ø	133	149	<u>245</u>	147	158	Ø _G = 142

(s. Abb. 35)

Demzufolge sind Tage mit einer großen Zahl an Todesfällen auch Tage mit starken Störungen des elektrischen Feldes.

Abb. 34 TAGE (n) MIT
GROSSER
RELATIVZAHL (RZ)

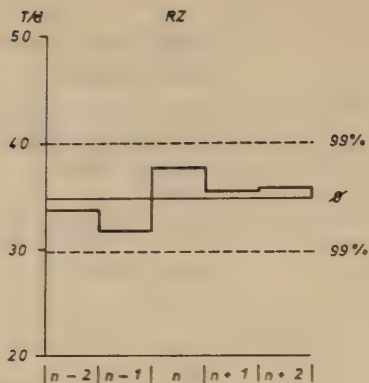


Abb. 35 STICHTAGE MIT EINEM
MAXIMUM DER TODES-
FÄLLE UND DER INFRA-
LANGWELLENQUOTIENT
(Q)

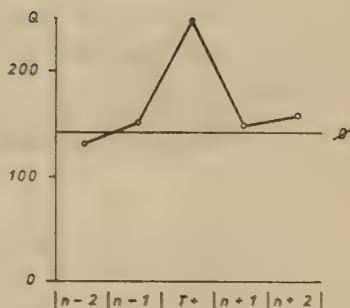
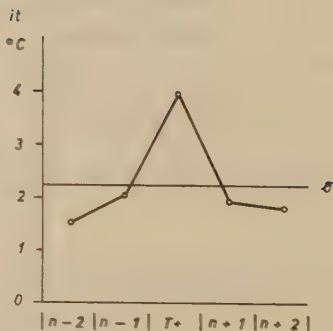


Abb. 36 STICHTAGE MIT EINEM
MAXIMUM DER TODES-
FÄLLE UND DIE INTER-
DIURNE TEMPERATUR-
DIFFERENZ (it)



UMGEBUNG DER TAGE MIT EINEM MAXIMUM DER
TODESFÄLLE UND DIE INTERDIURNE TEMPERATUR-
DIFFERENZ (it):

	n-2	n-1	T+	n+1	n+2	n = 8
it	1,5	2,0	<u>3,9</u>	1,9	1,3	$\emptyset$ it ($^{\circ}$ C)
(s. Abb. 36)						

Im Gesamtdurchschnitt lag die interdiurne Temperatur-
differenz bei $2,2^{\circ}$ C. Somit fallen Tage mit hoher
Todesfallzahl mit Tagen großer interdiurner Tempera-
turdifferenz zusammen.

Weitere Synchronisationen von Tagen mit hoher Todes-
fallrate zu anderen Wetterelementen ließen keine Be-
ziehung erkennen; deshalb verzichte ich darauf, sie
anzuführen.

4- ERGEBNISSE DER VERKEHRSUNFÄLLE

a) WOCHENGANG

Im Durchschnitt ereigneten sich in München in den
beiden Zeiträumen 142 Unfälle pro Tag. Bei einer
Varianz von $s^2 = 1158$ ergibt sich eine Standardab-
weichung $s = 34$. Die folgende Tabelle stellt den
Durchschnittswert, die Varianz und die Standardab-
weichung der beiden Zeiträume gegenüber:

	$\bar{x}$	s^2	s
I (1.6.-24. 7.70)	7436	137,7	647,7
II (21.9.-13.11.70)	7916	146,6	1683,1
I + II	15352	142,2	1158,2
			34,0

Im Vergleich zur Standardabweichung unterschieden sich die Mittelwerte beider Zeiträume nicht wesentlich voneinander. Die Varianz war bei II mehr als doppelt so groß wie in I. Man kann annehmen, daß die herbstlichen Straßenverhältnisse zu mehr Unfällen geführt haben. Die Vorsicht der Autofahrer und die darauffolgende geringere Kraftfahrzeugdichte wird eine geringere Unfallzahl bewirkt haben, so daß sich im Mittel die Unfälle im II. Zeitraum nur wenig erhöhten.

Eine Verteilung auf die Wochentage läßt einen deutlichen Wochengang erkennen, dessen Ursachen in der unterschiedlichen Kraftfahrzeugdichte im Laufe der Woche liegen und nicht im Wetter.

i	x_i	$\bar{x}$	D	D^2	
Montag	2357 - 2257 =		100	10000	$\chi^2 = D^2 : \bar{x}$
Dienstag	2498		241	58081	$\chi^2 = 1105672:2257$
Mittwoch	2243		- 14	196	$\chi^2 = 489,9$
Donnerstag	2282		25	625	$\chi^2_{0,999} = 22,46$
Freitag	2844		587	344569	
Samstag	2142		- 115	13225	$\chi^2 > \chi^2_{0,999}$
Sonntag	1433		- 824	678976	
				<u>1105672</u>	

(s. Abb. 37)

Der Wochengang ist gesichert, da χ^2 größer ist als χ^2 einer Gleichverteilung von 99,9 %. Am Freitag liegt die Zahl der Unfälle weit über, am Sonntag weit unter dem Mittelwert.

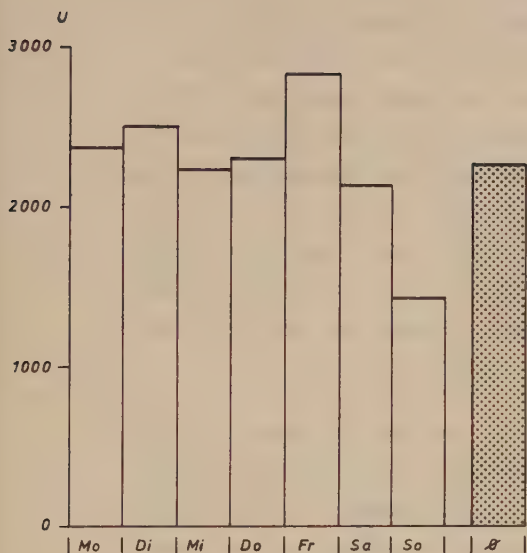


Abb. 37 VERTEILUNG DER VERKEHRSUNFÄLLE AUF DIE WOCHENTAGE

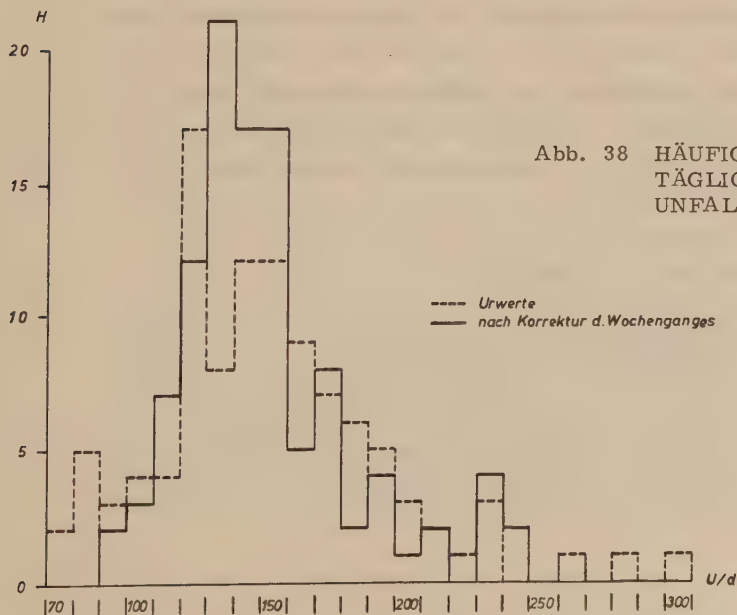


Abb. 38 HÄUFIGKEIT DER TÄGLICHEN UNFALLRATEN

Da hier der Einfluß des Wetters auf die Unfälle untersucht werden soll, müssen möglichst alle anderen Einwirkungen eliminiert werden. Doch wird das nicht komplett möglich sein, weil andere Einflüsse schlecht faßbar und ihr Ausmaß auf die Unfälle nicht bekannt sind. Die Korrektur aufgrund des Wochenganges ist zwar beachtlich, aber letztlich unvollständig, weil sie nur den Einfluß der Fahrzeugdichte und anderer Faktoren mit ähnlicher Wochencharakteristik ausgleicht. Welche Bedeutung die Wochentagskorrektur für die Verteilung der Unfälle hat, veranschaulicht die Abb. 38.

Die täglichen Unfallzahlen wurden in Gruppen mit einem Raster von 10 Unfällen in aufsteigender Reihe sortiert (Gruppe I bis 69,0, Gruppe II 70 - 79 usw.). Aus der Abbildung geht hervor, daß durch die Korrektur die extremen Werte abgebaut wurden und die Verteilung einer Glockenkurve (Normalverteilung) sehr viel ähnlicher geworden ist. Die Kurve ist zwar noch nicht ganz symmetrisch, denn der Median, jener Wert, der die Verteilung in zwei Hälften teilt, weicht mit 139 noch etwas vom Mittelwert (142) ab. Doch genügt dies, um die Werte als normalverteilt zu bezeichnen.

b) AUSWERTUNG MITTELS KORRELATIONS-
KOEFFIZIENT (Kkf)

Die Auswertung mit dem Kkf steht auf einer breiteren Basis als die der Kindergartenprotokolle, denn die Zahl der Wertepaare liegt wie bei den Todesfällen über 50. Die Tabelle gibt einen Überblick über die Wetterfaktoren und die Wahrscheinlichkeit, mit der

sich der Kkf (r) von Null unterscheidet:

	I (1.6.-24.7.70)			II (21.9.-13.11.70)		
	r	n		r	n	
t	- 0,24	54	90 %	- 0,28	54	95 %
dt	- 0,33	54	95 %	- 0,12		
it	- 0,24	53	90 %	- 0,04		
iI	- 0,13			- 0,00		
Q	- 0,17			0,34	51	95 %
RZ	0,14			0,11		
RF	0,44	54	99 %	0,26	54	fast 95 %

(s. Abb. 39)

Relativ zuverlässig ist danach ein Einfluß der Tages-temperatur, wenn auch in keinem Fall signifikant. Für den ersten Beobachtungszeitraum ist die Korrelation zur täglichen Temperaturamplitude (dt) strenger, im zweiten allerdings wesentlich lockerer. Auch die interdiurne Temperaturänderung (it) läßt eine Beziehung nur im ersten Zeitraum vermuten. Charakteristisch aber ist für alle drei Arten der Temperaturmessung, daß der Kkf negativ ist. Das bedeutet, daß die Zahl der Unfälle nur bei niedrigen Temperaturen und geringen Temperaturänderungen (normalerweise: Erwärmung) am Tage und von Tag zu Tag ansteigt.

Aus dem Wert der interdiurnen Änderung der Impulsstrahlung II (dI) kann wenig geschlossen werden; mehr aber aus dem Kkf zum Quotienten der Infralangwellenstrahlung (Q). Dieser ist im ersten Zeitraum negativ und unerheblich, im zweiten positiv und läßt auf eine Abhängigkeit schließen. Im Herbst häufen sich die Unfälle demnach bei starken Störungen des elektrischen

Feldes, für die der Wert Q ein Indikator ist.

Die Beziehung zu der Relativzahl war beidesmal positiv, aber nur von geringem Ausmaß.

Die beste Korrelation lieferte die relative Feuchte. Im ersten Zeitraum ist ein Einfluß signifikant und im zweiten nur zu wenig mehr als 5 % unwahrscheinlich. Es ist deshalb zulässig zu sagen, daß die Zahl der Unfälle mit steigender relativer Feuchte (RF) größer geworden ist.

Der zweite Teil der Auswertung der Unfallzahlen befaßt sich mit einer möglichen Beziehung zur Umgebung von Tagen mit extremen Wetterwerten.

UMGEBUNG DER TAGE MIT EXTREMEN TEMPERATUREN:

99 %-Grenzen:

t -	152	144	158	146	<u>167</u>	n = 11	109,6	-	174,4
t +	136	132	154	146	<u>122</u>	n = 14	115,8	-	169,2

(s. Abb. 40)

Prüft man die Stichtagsdurchschnitte anstelle der 99 %-Grenzen nach den von 95 %, so weichen die Werte am n + 2. Tag bei geringen Durchschnittstemperaturen nach oben und bei hohen nach unten ab.

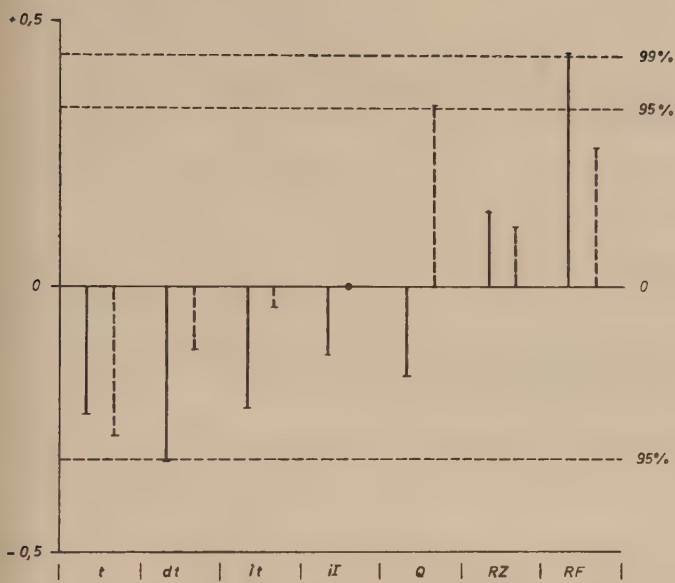


Abb. 39 KORRELATIONSKOEFFIZIENTEN:
VERKEHRSUNFÄLLE UND WETTER

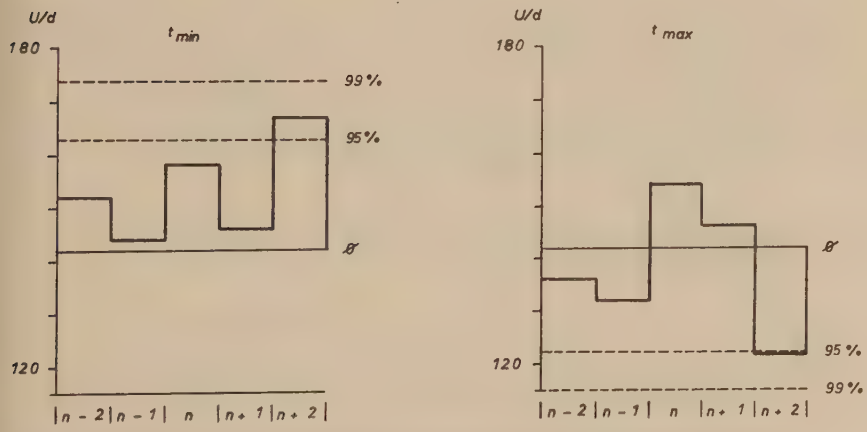


Abb. 40 EXTREME TEMPERATUREN UND VERKEHRSUNFÄLLE

UMGEBUNG DER TAGE MIT EXTREMER TEMPERA-
TURAMPLITUDE:

dt - 140 156 158 159 159 n = 15 116,4 - 169,2

dt + 142 136 134 154 142 n = 17 118,4 - 167,2

keine signifikante Abweichung.

(s. Abb. 41)

UMGEBUNG DER TAGE MIT EXTREMER INTERDIUR-
NER TEMPERATURÄNDERUNG:

it - 145 143 163 153 146 n = 17 118,4 - 167,2

it + 148 158 144 156 153 n = 6 86,2 - 198,2

(s. Abb. 42)

Die Abweichung am Stichtag liegt nur außerhalb der

95 %-Grenzen (124,9 - 160,9).

UMGEBUNG DER TAGE MIT SEHR HOHER RELATIVER
FEUCHTE:

RF - 127 124 136 145 138 n = 6 86,2 - 198,2

RF + 150 151 176 161 154 n = 14 115,8 - 169,8

(s. Abb. 43)

Am Stichtag mit hoher relativer Feuchte ist die Zahl
der Verkehrsunfälle signifikant erhöht.

UMGEBUNG DER TAGE MIT EXTREMER IMPULSZAH
DER INFRA LANGWELLEN:

Q - 133 140 130 131 143 n = 12 111,6 - 172,8

Q + 147 146 155 153 140 n = 16 117,4 - 168,2

keine signifikante Abweichung.

(s. Abb. 44)

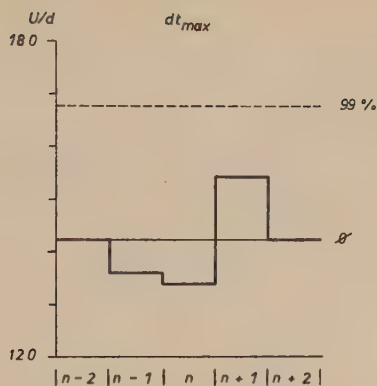
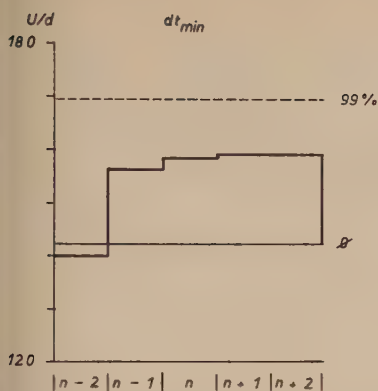


Abb. 41 TAGE (n) MIT EXTREMER TEMPERATURAMPLITUDE (dt)

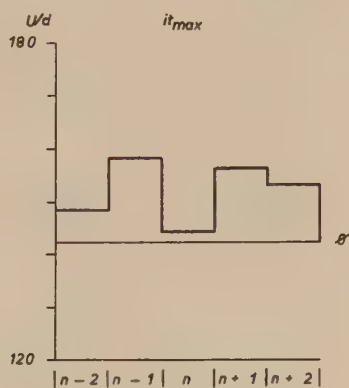
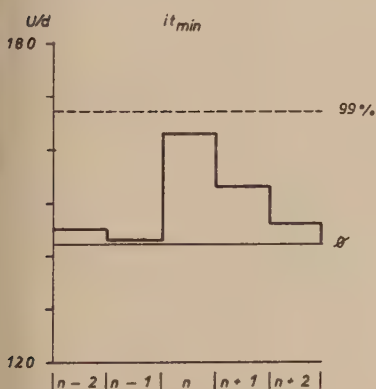


Abb. 42 TAGE (n) MIT EXTREMER INTERDIURNER TEMPERATUR-DIFFERENZ

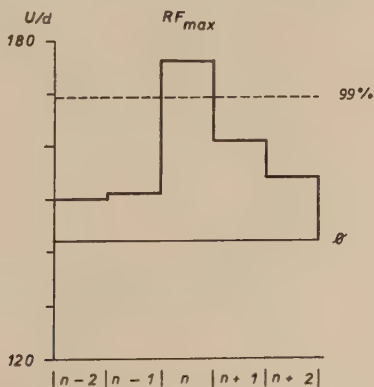
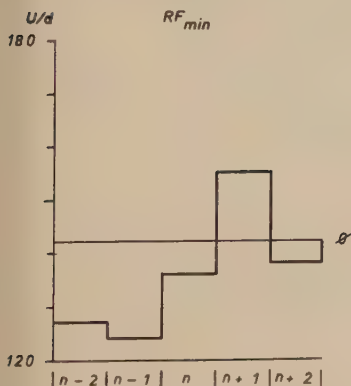


Abb. 43 TAGE (n) MIT EXTREMER RELATIVER FEUCHTE

UMGEBUNG DER TAGE MIT MAXIMALER ÄNDERUNG
DER IMPULSZAHL DER INFRA LANGWELLEN:

ii + 132 142 138 119 149 n = 11 109,6 - 174,4
(s. Abb. 45)

Die sehr niedrige Unfallzahl am n + 1. Tag ist nicht
signifikant; doch liegt sie außerhalb der 95 %-Grenzen.

UMGEBUNG DER TAGE MIT GROSSER RELATIVZAHL
(RZ):

RZ + 142 141 144 145 153 n = 15 116,4 - 169,2
keine signifikante Abweichung.
(s. Abb. 46)

UMGEBUNG DER TAGE MIT KALTFRONTEN ODER
FÖHN:

Kf 138 144 175 169 168 n = 10 108,5 - 175,5
F 142 140 172 137 133 n = 11 109,6 - 174,5
Kf o. F 140 142 174 154 152 n = 21 121,1 - 163,3
===

(s. Abb. 47)

An Tagen mit Kaltfronten oder Föhn ist die Zahl der
Verkehrsunfälle überdurchschnittlich hoch.

TEMPERATURVERHALTEN IN DER UMGEBUNG DER
TAGE MIT SEHR HOHER UNFALLZAHL:

dt (° C): 2,3 3,3 0,05 1,8 2,3 Ø 2,5
(s. Abb. 48)

An Tagen mit überdurchschnittlicher Unfallzahl ist die
Temperaturentwicklung außerordentlich gering.

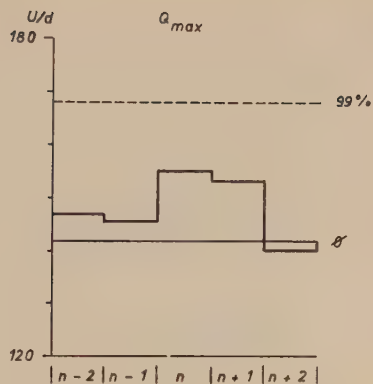
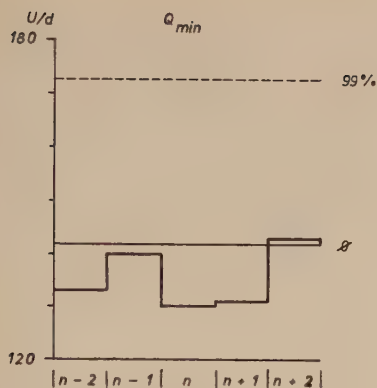


Abb. 44 TAGE (n) MIT EXTREMEN ILW-QUOTIENTEN (Q)

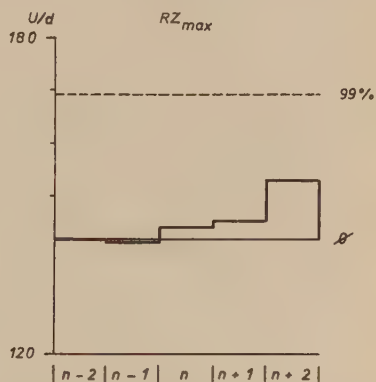
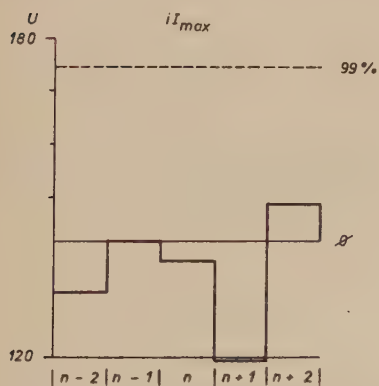


Abb. 45 TAGE (n) MIT EXTREMER INTERDIURNER I_2 -DIFFERENZ

Abb. 46 TAGE (n) MIT MAXIMALER RELATIVZAHL (RZ)

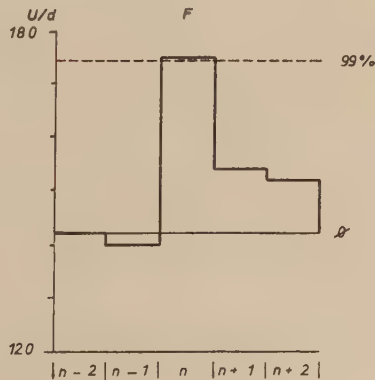
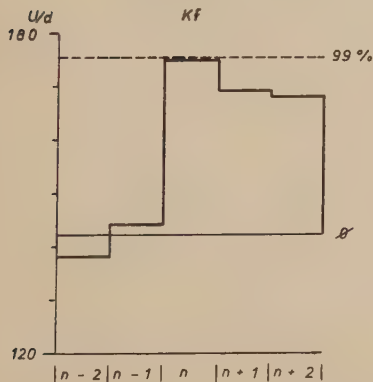


Abb. 47 TAGE (n) MIT KALTFRONTEN (Kf) UND FÖHN (F)

it ($^{\circ}$ C): -2,3 9,3 -22,9 0,3 12,8 n = 11 (Summe der S-Tage)

Betrag it: 1,6 2,8 3,6 2,4 1,8 ϕ = 2,2 $^{\circ}$ C

(s. Abb. 49)

Unfälle sind häufig an Tagen, die sich sehr stark zum Vortag abgekühlt haben.

KALTFRONTEN UND FÖHN AN TAGEN MIT HOHER UNFALLZAHL:

Kf insgesamt	1	3	6	1	1
F insgesamt	-	1	2	-	3
	1	4	8	1	4

Im ganzen Beobachtungszeitraum sind 19 mal Föhn und 14 mal Kaltfronten registriert worden. Besonders deutlich ist der Zusammenhang von hohen Unfallzahlen und Kaltfronten. Fast jeder zweite dieser Stichtage fiel mit einer Kaltfront zusammen.

Es sind nur jene Synchronisationen von Tagen mit hohen Unfallzahlen wiedergegeben, die einen Hinweis auf eine Abhängigkeit zum Wetter enthalten. Die Ergebnisse der letzten beiden bestätigen die der Synchronisationen mit extremen Wetterfaktoren als Stichtage.

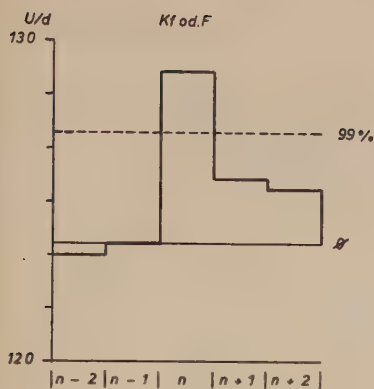


Abb. 47 c TAGE (n) MIT KALTFRONTEN ODER FÖHN

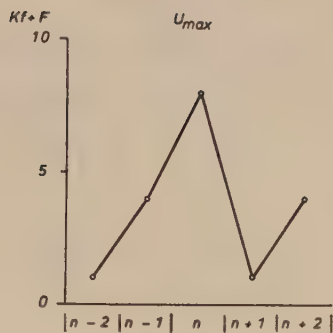


Abb. 50 SUMME DER TAGE (n) MIT KALTFRONTEN ODER FÖHN

Abb. 48 TEMPERATURAMPLITUDE AN TAGEN (n) MIT HOHER UNFALLZAHL

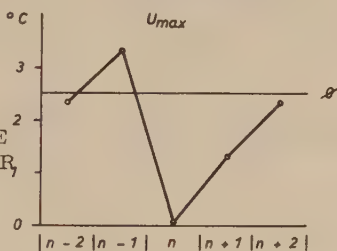
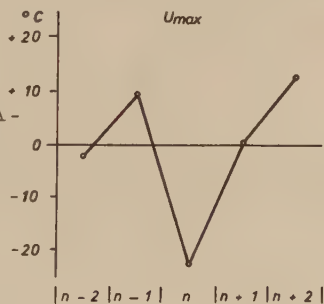
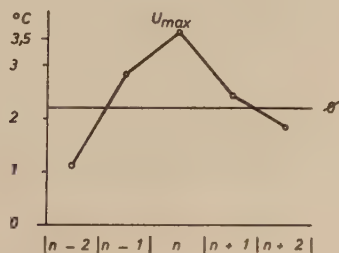


Abb. 49 INTERDIURNE TEMPERATURDIFFERENZ (it) AN TAGEN (n) MIT HOHER UNFALLZAHL

a) Summe it; n = 11



b) Betrag von it



5- UMGÄNGLICHKEIT DER KINDER UND VERKEHRSUNFÄLLE

Die folgende Tabelle zeigt die Korrelationskoeffizienten von guter (0) und schlechter (2/3) Bewertung der Kinder zu der Zahl der Verkehrsunfälle: für beide Zeiträume (I + II):

0	I:	- 0,09	II:	- 0,01	
2/3	I:	0,17	II:	<u>0,57</u>	99,9 %

Während keine Korrelation zwischen guter Beurteilung und Verkehrsunfällen besteht, ist eine Beziehung der Verkehrsunfälle zu den schlechten Beurteilungen im zweiten Zeitraum statistisch gesichert.

6- UMGÄNGLICHKEIT DER KINDER UND TODESFÄLLE

Die Korrelationen der Todesfälle sind zu den positiven Beurteilungen (0) besser als zu den negativen (2/3).

Eine Beziehung ist im ersten Zeitraum zu vermuten:

0	I:	<u>0,33</u>	95 %	II:	0,23
2/3	I:	- 0,14		II:	- 0,18

Demzufolge steigt die Zahl der Todesfälle bei steigendem positiven Verhalten der Kinder.

D DISKUSSION

1- DISKUSSION DER BEURTEILUNGEN IN KINDERGÄRTEN

Bei der halbtägigen Verteilung der Beurteilungen 0 und 2/3 zeigt sich ein Wochenrhythmus, der aber mit dem χ^2 -Test nicht als signifikant beurteilt werden kann. Die Kurven sowohl von 0 als auch von 2/3 haben innerhalb der Woche einen ähnlichen Verlauf: Niedrige Werte am Wochenbeginn (Dienstag) und hohe Werte zum Ende der Woche (Donnerstag).

Die Werte von 0, 2 und 3 wurden addiert und die Summe als "Kritik" bezeichnet. Sie war sehr niedrig am Montag-nachmittag und Dienstagvormittag und sehr hoch am ganzen Donnerstag. Die Ursache für dieses Verhalten scheint mir bei den Kindergärtnerinnen zu liegen. Nach einer kurzen Eingewöhnungszeit am Montagvormittag beurteilen sie an den beiden folgenden Halbtagen tolerant, weil sie vom Wochenende her ausgeruht und ausgeglichen sind. Am Mittwoch schlägt ihre Kritik um, da sie die Arbeit offensichtlich mehr strapaziert als sie kompensieren können. Sie beurteilen zunehmend schärfer bis zum Donnerstag. Erst der Freitag bringt eine gewisse Entspannung, weil das bevorstehende Wochenende die Kritik etwas mildert. Ein Zeichen der Ermüdung innerhalb des Tages sehe ich in der höheren Kritik am Nachmittag. Ausnahmen sind nur der Montag (Umstellung auf die Arbeitswoche) und der Freitag (Freude auf das Wochenende). Der Rhythmus ist unabhängig vom Wetter, denn die Stichtage verteilen sich fast gleichmäßig auf die ganze Woche.

Die Versuchsplanung ging offenbar von folgenden Voraussetzungen aus; daß

1. das Wetter einen Einfluß auf das Verhalten der Kinder hat, und daß
2. die Kinder vorwiegend in eine Richtung beeinflußt werden.

Da aber neben dem Verhalten der Kinder auch das Befinden der beurteilenden Kindergärtnerinnen von Bedeutung für das Urteil war, konnten folgende Kombinationen zum Symbol im Protokoll führen:

- 1- Die Kinder verhalten sich unruhig, doch wird dies von der Beobachterin kompensiert, die aus einer positiven Stimmung heraus unempfindlich ist und großzügig beurteilt.
- 2- Die Kinder sind relativ ruhig, jedoch veranlaßt schon eine geringe Unruhe die gereizte Kindergärtnerin zu einer schlechten Beurteilung.
- 3- Kinder und Kindergärtnerinnen reagieren auf gleiche Einflüsse gleichsinnig.

Eine Unsicherheit seitens der Beobachterinnen ist mit der Wochengangskorrektur ausgeglichen, eine weitere, die durch die individuelle Stimmungslage hervorgerufen wird, dürfte innerhalb der 55 Protokollantinnen unbedeutend sein. Man kann also erwarten, daß Schwankungen in der Beurteilung äußeren Einwirkungen zugeschrieben werden können, z. B. dem Wetter.

Die Korrelationen zu den Wetterelementen waren nur bei der Temperatur und der relativen Feuchte von Bedeutung. Bei beiden tragen die Kkf der zwei Beobachtungsbereiche

verschiedene Vorzeichen, was auf einen jahreszeitlich unterschiedlichen Einfluß schließen läßt. Aus den drei Temperaturen: Lufttemperatur, Feuchttemperatur und Äquivalenttemperatur war die Korrelation zur Lufttemperatur am strammsten, zur Äquivalenttemperatur ($t_{\text{Ä}}$) dagegen bedeutungslos. Die Feuchttemperatur erreichte im ersten Zeitraum nicht die Werte der Lufttemperatur im zweiten Zeitraum, jedoch war die Korrelation besser, wenn auch nicht signifikant.

Für beide Zeiträume die besten Korrelationen brachte die halbtägige Temperaturentwicklung (t_a und t_b). Die Erwärmung am Vormittag und Abkühlung am Nachmittag scheint für das Verhalten maßgebend gewesen zu sein. Starke Erwärmung steigert das positive (0) und mindert das negative (2/3) Verhalten. Je größer die Abkühlung zum Abend hin ist, desto günstiger wird das Verhalten am Nachmittag beeinflusst. Die Erkenntnis, daß kalte Luft den Sympathicus (= Optimismus) und warme den Vagus (= Pessimismus) stimuliert, wie sie von WOLF und BREZOWSKY (55) gefunden wurde, scheint sich hier nur am Nachmittag zu bestätigen, denn eine Abkühlung in der zweiten Tageshälfte beeinflusst das Verhalten positiver je größer sie ist. Andererseits spricht die unterschiedliche Reaktion am Vormittag und Nachmittag auf kalte oder warme Temperatureinflüsse für eine periodisch fortlaufende Regelung der Lebensabläufe. Erst aperiodisch auf den Organismus einwirkende Wettersituationen stören die Regelung und erscheinen als veränderte Stimmungslage. Der Einfluß der relativen Feuchte war dem der Temperatur gerade entgegengesetzt, was physikalisch gesehen folgerichtig ist. Im Juni und Juli begünstigten

hohe Werte der RF die negativen Beurteilungen in signifikanter Weise, wohingegen sie es im September bis November bei den positiven Beurteilungen bewirkten. Die hohe Luftfeuchtigkeit scheint damit nur bei sommerlichen Temperaturen unangenehm, während sie im Herbst das Befinden durchaus positiv beeinflusst. Dies stützt die Erfahrung, daß hohe Temperaturen erst bei hoher Luftfeuchtigkeit die Behaglichkeit mindern. Mittels der Stichtagmethode konnte eine Wirkung auf die Nachbartage nachgewiesen werden. Geringe relative Feuchte bewirkte deutlich weniger schlechte Beurteilungen am Vortag und hohe relative Feuchte steigende schlechte Beurteilung am Nachtag. Außerdem folgten extremer relativer Feuchte (min. und max.) hohe schlechte Beurteilungen am nächsten Tag. Dieses Ergebnis weist auf eine kurzfristige Überbeanspruchung der dadurch aktivierten Regulationsvorgänge hin.

Ein stetiger Einfluß auf das negative Verhalten - unabhängig von der Jahreszeit - charakterisiert den Infralangwellenquotienten. Auch eine halbtägige Auswertung veränderte den Kkf von ca. 0,25 nicht. Dies würde einen Einflußanteil von 5 % bedeuten. Dieses Ergebnis macht es vorstellbar, daß der Ansatzpunkt der Infralangwellenimpulse direkt an den Synapsen liegt, wie es von REITER (29) und RANSCHT-FRÖMMSDORFF (27) vertreten wurde. Die Infralangwellen sind einerseits meßbar und folglich als Indikatoren geeignet. Interessanter wäre es nachzuweisen, ob in ihnen nicht gleichzeitig auch die Ursache zu der veränderten Reaktionslage liegt.

Im Widerspruch zu den Resultaten bei der Temperatur steht der fördernde Einfluß von Kaltfronten auf das

positive Verhalten am Stichtag und auf das negative am Folgetag. Eine größere Zahl von Stichtagen würde zeigen, ob dies mehr als zufällig ist. Bei Föhn konnte kein Einfluß auf das Verhalten gefunden werden. Auch die Auswertung der Wetterphasen war negativ bis auf den Hinweis, daß bei Wetterphase 6 das angenehme Verhalten am Vortag gefördert wird.

UNGEHEUER (48) hatte eine Korrelation von drastischen Wetteränderungen zu Perioden von Unruhe bei Schulkindern gefunden. An Hand des vorliegenden Materials konnte dies nicht bestätigt werden.

2- DISKUSSION DER ERGEBNISSE BEI SUICIDEN

Der Begriff Selbstmord beinhaltet schon das Vorurteil "Mord", das eine negative Wertung bezeichnet, deren Rechtfertigung fraglich ist. Ich halte deshalb das Synonym Suicid für wertfrei und damit besser. Was weiß man aber über die Ursachen des Suicids? Untersuchungen, vor allem in den USA, wo man zwei sozial so unterschiedliche Schichten, die Farbigen und die Weißen, fast in Reinkultur beurteilen konnte, brachten zutage, daß 1958 das Verhältnis der Suicidziffern wie ca. 1 : 3 ein deutliches Mehr bei den Weißen brachte. Gerade bei der Schicht, der es weit besser ging als den Farbigen. Existentielle Not dürfte also als Hauptursache kaum in Frage kommen. Im Gegenteil zeigte sich, daß sich die Suicidhäufigkeit parallel zu der Konjunktur entwickelte (GRUHLE, 19; von BALLUSECK, 3). Mag es im speziellen Fall unter Umständen andere Gründe gegeben haben, so dürfte doch der Suicid zu einem gewissen

Wohlstand, verbunden mit der Freiheit, über sich selbst zu bestimmen, in Beziehung stehen.

Weiter ist nicht daran zu zweifeln, daß die Großstadt mit ihrem maßlosen Tempo im Erwerbsleben, der größeren Konfliktmöglichkeiten, der höheren Wohndichte bei persönlicher Isolation und der stärkeren gesundheitlichen Belastung zahlreiche Ursachen für eine extreme psychische Situation anbietet. Neben objektiven Gründen dürfte die seelische Disposition ausschlaggebend sein. Hier könnte der Angriffspunkt der beeinflussenden Wetterfaktoren liegen. Eine ursächliche Wirkung darf dem Wetter nicht zugesprochen werden. Vielmehr ist die Bedeutung des Wetters für den Suicid auf eine Hemmung oder Auslösung der Tat gerichtet. Anhaltspunkte dafür sehe ich in dem Hinweis, daß die höchste Zahl von drei Selbsttötungen pro Tag relativ öfter auftrat, als zu erwarten war.

Gesichert ist die Aussage, daß Tage mit hohen Durchschnittstemperaturen einen steigernden Einfluß auf die Zahl der Suicide hatten, was analog zu den Ergebnissen bei den Beurteilungen der Kindergartenkinder mit einer Änderung der Stimmung und Behaglichkeit einhergeht. Außerdem stützt ein Maximum am Folgetag mit niedrigen Temperaturen die Ansicht, daß unternormal kalte Tage, bezogen auf das Wochenmittel, die Selbstmordabsicht verzögern. Relativ niedrig ist die Suicidrate auch an Vortagen mit Durchzug von Kaltfronten oder Föhn, was den Wetterphasen 5 bzw. 3 entsprechen würde.

Sinngemäß das gleiche bedeutet ein Minimum an Suiciden am Tage nach Wetterphase 3 und am Tage vor Wetterphase 4.

Vielleicht sind es gerade jene aktivierenden Wetterlagen, die den Suicidgefährdeten aus einer gewissen monotonen Depression herausreißen und ihn zu Reaktionen stimulieren, die dem Drang, sich selbst zu zerstören, entgegenlaufen.

Der Wochengang mit hoher Suicidrate am Montag und niedriger am Samstag ist nur fast überzufällig. Die Ursachen für die Häufung von Selbsttötungen an bestimmten Wochentagen sind sicherlich nicht im Wetter, sondern in der persönlichen Situation zu suchen. Auch liegt die Vermutung nahe, daß das Berufsleben mit der Trennung von Arbeitstagen und Wochenende den Rhythmus mit beeinflußt. Inwieweit zwischenmenschliche Kontakte am Wochenende das Vorhaben fördern oder hemmen können, ist nicht klar zu beurteilen. Vielmehr deutet der Montag als erster Arbeitstag der Woche darauf hin, daß die Beweggründe sehr stark vom Berufsleben (Berufsangst, Versagerneurose) mitbestimmt werden. Deswegen imponiert auch der Samstag mit einer so geringen Zahl an Suiciden, da er ja meistens kein Arbeitstag ist.

Eine ähnliche Verteilung auf die Woche haben GRUHLE (19), PATSCHEIDER (26) und SCHRAMM (39) statistisch sichern können. SCHRAMM konnte allerdings bei seiner Untersuchung der Suicide in Berlin von 1956 bis 1965 auch keine sicheren Beziehungen zum Wetter finden. Immerhin wiesen, wie auch in dieser Untersuchung, kaltluftaktive Wetterlagen auf eine geringere und warmluftaktive Wetterlagen auf eine höhere Suicidrate hin.

THOLUCK (44) beschrieb eine deutliche Häufung an Tagen mit Frontendurchgängen.

SPANN (42) und WALTERA (53) sicherten ein Maximum am Vortage vor Wetterphase 1, zwei Tage nach Wetterphase 4 und an Stichtagen der Phase 3. Das letzte Maximum konnte in diesem Untersuchungszeitraum nicht bestätigt werden. Zu den Wetterphasen 1 und 4 bestand keine statistische Beziehung in diesem Beobachtungszeitraum.

3- DISKUSSION DER ERGEBNISSE BEI DEN TODESFÄLLEN

In den beiden beobachteten Zeiträumen konnte eine Abhängigkeit der Zahl der täglichen Todesfälle vom Wochentag nicht statistisch gesichert werden. Unterhalb der Signifikanzschwelle zeigt der Samstag eine Besonderheit mit sehr viel weniger Todesfällen als der Durchschnitt, deren Ursachen auch im Meldeverfahren vermutet werden können. Ob die psychische Verfassung des Sterbenden einen Einfluß auf den Eintritt des Todes, abhängig vom Wochentag, hat, müßte im Rahmen einer darauf abzielenden psychologischen Untersuchung erörtert werden. Da das Wetter unabhängig vom Wochentag ist, kann man einen Einfluß des Wetters auf einen Wochenrhythmus ausschließen, wenn die Wetterereignisse, wie hier, zufällig und gleichmäßig auf alle Wochentage verteilt sind.

Die Korrelationen zur Temperatur legen den Verdacht nahe, daß deren Einflußrichtung von der Jahreszeit abhängt. So war z. B. der Korrelationskoeffizient für die Tagesamplitude der Temperatur im ersten Zeitraum positiv, dagegen im zweiten negativ (gegensinnige Beziehung). Während Durchschnittstemperatur und interdiurne Temperaturdifferenz nur schwach korrelierten, kann man

bei der Temperaturentwicklung eine deutliche Beziehung zur Zahl der Todesfälle erkennen. In der BRD liegen die Kreislaufversagen als Todesursachen an der Spitze. Ein geschädigter Organismus ist für Reize, die eine Reaktion in der Temperaturregulation auslösen, weit mehr empfindlich als ein gesunder. Dieser Reiz wird auch viel eher das Regulationsvermögen überschreiten, so daß diese Belastung den Tod auslösen kann. Dies zeigte die interdiurne Temperaturdifferenz, die an Tagen mit einer überdurchschnittlichen Zahl an Todesfällen wesentlich größer als im Durchschnitt war. Einen deutlichen Hinweis beinhalten die Korrelationen zu den Infralangenwellen. Diese wirken offensichtlich nicht in jeder Jahreszeit gleich stark auf den Organismus ein, wie die schwache Korrelation im Zeitraum I und die signifikante im Zeitraum II ergab. Widersprüchlich dagegen nehmen sich die Abweichungen bei extremen ILW-Quotienten aus. Ein niedriger Q bewirkte am Stichtag eine Erhöhung der Todesfälle, ein hoher eine Verringerung am Folgetag. Die letzten Resultate enthalten noch eine Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 %, womit deren Vernachlässigung gerechtfertigt erscheint.

Zumindest im zweiten Zeitraum hat sich Q als "Indikator" für atmosphärische Störungen gezeigt. Das kann aber nicht verallgemeinert werden, da der Beobachtungszeitraum kurz war und nicht mit der Korrelation in anderen Jahren verglichen werden konnte.

Obwohl die Zahl der Todesfälle zwei Tage vor Stichtagen mit hoher relativer Feuchte übernormal war, halte ich dieses Ergebnis für zufällig. Es ist unwahrscheinlich,

daß sich diese Extremwerte zwei Tage voraussahnen lassen. Es sei denn, sie kündigen sich durch stetiges Ansteigen an und dem hohen Wert käme eine geringere biotrope Bedeutung zu als der vorhergehenden Steigerung.

Man kann danach nicht von einem allgemeinen Einfluß des Wetters auf die Todesfälle sprechen. Meistens geht dem Tod eine Krankheit voraus, die bei der Untersuchung mit berücksichtigt werden müßte. Es leuchtet ein, daß man bei einem zentralen Versagen eine andere Sensibilisierung gegenüber dem Wetter erwarten kann als bei Pneumonien oder Coronarverschlüssen.

Aufschlußreich in dieser Hinsicht ist die Arbeit von ENGELMANN (16), der die einzelnen Todesarten auf ihre Beziehung zum Wetter untersuchte. Auch er konnte ein Minimum am Samstag für das gesamte Kollektiv sichern. Biotrop erwiesen sich die Wetterphasen 3 und 4 und die Warmluftadvektion bei fast allen Todesursachen. REITER (28) hatte einen Anstieg der Todesfälle am Folgetag nach Föhn gefunden. Aus dem Material dieser Untersuchung konnte jedoch kein Einfluß des Föhns festgestellt werden.

4- DISKUSSION DER ERGEBNISSE WETTER UND VERKEHRSUNFÄLLE

Die Verteilung der Verkehrsunfälle auf die Wochentage zeigt ein gesichertes Maximum am Freitag und ein Minimum am Sonntag. Die Unfallhäufigkeit ist in erster Linie eine Funktion der unterschiedlichen Verkehrsdichte. Diese Tatsache jedoch erklärt nur den Unterschied in der täglichen Unfallrate vom Wochenende

zu den Werktagen. Wie Untersuchungen der Unfallursachen aufdeckten, werden nur ca. 5 % vom Fahrzeug, dagegen 95 % der Unfälle vom Fahrer verursacht. Die Konzentrationsfähigkeit und nicht zuletzt die Stimmungslage des Fahrers entscheiden in einer kritischen Situation, ob es zum Unfall kommt. Die Aufmerksamkeit ist abhängig vom Maß der Ermüdung, die die Konzentrationsfähigkeit und Reaktionsbereitschaft bestimmt. Für das Maximum am Freitag spricht einmal die schlechtere Disposition am und nach dem letzten Arbeitstag, zum anderen aber auch das angenehme Vorgefühl auf das Wochenende und die damit möglicherweise verbundene größere Sorglosigkeit. Einen geringen Anteil können in den beiden untersuchten Zeiträumen auch Wochenendurlauber tragen, die München auf ihrer Fahrt durchqueren mußten. Neben diesen Faktoren, die den Wochengang begründen, gibt es weitere, die ungünstig auf die Zahl der Unfälle wirken, wie z. B. der Straßenzustand (Schnee, Eis) und Sichtbehinderungen durch Nebel oder Regen.

Auf der Suche nach wetterbedingten Einflüssen, die primär den Menschen beeinträchtigen, brachten die Auswertungen der Temperatur und Temperaturänderung einige Hinweise. Im Gegensatz zu den Beobachtungen von WOLF und BREZOWSKY (55), nach denen niedrige Temperaturen (Kaltluftadvektion) den Sympathotonus stimulieren und dadurch das Wohlbefinden steigern, zeigte sich in beiden Zeiträumen eine steigende Tendenz der Unfälle.

Hohe Temperaturen fielen mit Tagen niedriger Unfallhäufigkeit zusammen. Der Einfluß der Temperatur auf die zeitliche Häufung von Verkehrsunfällen läßt sich mit

der bekannten Wirkung von hohen Temperaturen auf eine Reizung des Vagus nicht erklären. Man darf jedoch die Temperatur nicht isoliert auf ihren Einfluß hin untersuchen. Da bei steigender Temperatur und gleichbleibender absoluter Feuchte der Verlauf der relativen Feuchte dem der Temperatur entgegengesetzt ist, kommen Wetterlagen mit hohen Temperaturen und gleichzeitiger hoher relativer Feuchte bedeutende Einwirkungen auf den menschlichen Körper zu. Ein Extrem äußert sich im Hitzschlag, bei dem es aufgrund der großen Feuchte dem Körper unmöglich ist, die Körpertemperatur durch Verdunstung auf dem Normwert zu halten. Daß die Verkehrstauglichkeit in einer gewissen Abhängigkeit vom vegetativen Zustand steht, beweisen die positiven Korrelationen zu der relativen Feuchte und die gleichlautenden Ergebnisse der Synchronisationen. Der Einfluß ist kurzfristig und führt zu einem statistisch sicheren Anstieg der Unfallzahlen am Stichtag. Eine einfache Erklärung der erhöhten Unfallzahlen an kalten und feuchten Tagen wäre, daß hohe relative Feuchte und niedrige Temperaturen "Schlechtwetter" bedeuten, bei dem nasse Straßen und diffuses Licht Fahrzeug und Fahrer vor größere Probleme stellen und eher überfordern können als "Schönwetter" mit hohen Temperaturen und geringer relativer Feuchte.

Der fördernde Einfluß niedriger Temperaturen auf die Zahl der Verkehrsunfälle läßt sich, außer an der durchschnittlichen Lufttemperatur, auch an der Temperaturamplitude und der interdiurnen Differenz ablesen. Tage mit erhöhten Unfallzahlen sind gekennzeichnet von geringer Temperaturentwicklung und erheblicher Abkühlung zum Vortag. Dies zeigt, daß ein anormaler Verlauf

der Temperatur am Tage, ebenso wie eine wesentliche Abkühlung zu den vergangenen Tagen, den Körper und seine Regulationsfähigkeit beansprucht, was offensichtlich die Leistungsfähigkeit und Reaktionsbereitschaft beeinträchtigt.

Neben den Einflüssen von Temperatur und relativer Feuchte konnten auch Einflüsse von komplexen meteorologischen Faktoren, wie Kaltfronten und Föhn, ermittelt werden. Kaltfront und Föhn zeigen zwar in der Temperatur, dem Luftdruck und der relativen Feuchte ein gegensätzliches Verhalten, wie folgende Tabelle zeigt:

	bei Kaltfront	bei Föhn
Luftdruck	steigend (+)	fallend (-)
Temperatur	fallend (-)	steigend (+)
relative Feuchte	steigend (+)	fallend (-)

trotzdem haben sie auf die Zahl der Unfälle einen weitgehend gleichen Einfluß. Kann man die Wirkung einer Kaltfront aus den Einwirkungen ihrer Einzelelemente Temperatur und relativer Feuchte ableiten, so ist dies für den Föhn ungültig. Dies läßt darauf schließen, daß die biotrope Wirkung einer Wetteränderung bedeutungsvoller ist als die absolute Höhe von einzelnen Wetterelementen. Denn betrachtet man die Kennzeichen des Föhns, den Temperaturanstieg und den Feuchtesturz, müßten die Unfallzahlen eigentlich positiv, d. h. günstig, beeinflußt werden.

Wahrscheinlich stellt der Föhn für das Regulationssystem des Körpers einen plötzlichen und nahezu unphysiologischen

Reiz dar, so daß es leichter zu Fehlverhalten kommen kann. Ähnlich wie Kaltfront und Föhn Begriffe sind, die einen Wetterumschwung bezeichnen, betrachtet man die Infralangwellen als "Indikator" der atmosphärischen Störungen (REITER, 29). Die Korrelationskoeffizienten zeigten keine einheitliche Einflußrichtung an. Beziehungen konnten statistisch nicht gesichert werden, jedoch liegt die Vermutung auf eine jahreszeitlich variierende Abhängigkeit nahe. Die extremen Werte des Infralangwellenquotienten als Stichtage offenbarten einen spiegelbildlichen Verlauf der Unfallzahlen bei positiven und negativen Extremen (s. Abb. 44). Daraus ist eine strenge Abhängigkeit abzulesen, deren Einflußanteil aber auf einen geringen Prozentsatz der gesamten Wetterwirkung begrenzt bleibt. Langfristige Beobachtungen lassen mit einer großen Anzahl von Stichtagen leichter eine Überzufälligkeit sichern, als es in diesen Beobachtungszeiträumen möglich war.

REITER (30) befaßte sich ausführlich mit den Wirkungen der Infralangwellen auf die Reaktionszeit und die Zahl der Verkehrsunfälle. Er fand bei großen Werten der ILW eine deutlich verlängerte Reaktionszeit und eine Erhöhung der Unfallzahlen um 30 - 40 % im Vergleich zum Durchschnitt. Dagegen fiel die tägliche Unfallrate bei niedrigen Werten der ILW um etwa 20 - 30 %, was durch die Untersuchung in diesem Zeitraum bestätigt werden konnte. Allerdings überschritten Anstieg und Fall der Unfallzahlen in diesen Beobachtungszeiten insgesamt nicht die 10 %-Grenze. Dies kann als Beweis dafür gedeutet werden, daß die Wetterwirkungen mit einer Verschlechterung von Straßenzustand oder Sicht

nicht erschöpft sind, sondern daß das Wetter mittelbar (Temperatur, Luftfeuchte) und unmittelbar (Infralangwellenstrahlung) auf das Fahrverhalten Einfluß nehmen kann. Die Ausnutzung dieser Erkenntnis würde im Sinne einer Vorhersage praktisch nicht möglich sein, weil das Auftreten einer großen Zahl von ILW-Impulsen relativ häufig und kurzfristig ist.

Berücksichtigt man die Beziehungen der Infralangwellen zu den Wetterphasen, so konnten die Ergebnisse von SPANN und UNGEHEUER (1956) (42) sowohl im Hinblick auf die ILW als auch im Hinblick auf Föhn und Wetteränderung bestätigt werden. Sie hatten während der Wetterphase 3 (föhnig übersteigertes Schönwetter), 4 (aufkommender Wetterumschlag) und 5 (vollzogener Wetterumschlag) eine Erhöhung der Unfallzahlen beobachten können.

5- DISKUSSION DER ERGEBNISSE UMGÄNGLICHKEIT DER KINDER UND VERKEHRSUNFÄLLE / TODESFÄLLE

Die Ergebnisse innerhalb der biologischen Daten beinhalten Hinweise in verschiedener Richtung. Mit dem schlechten Befinden und der schlechten Beurteilung steigt offensichtlich die Zahl der Verkehrsunfälle an, besonders eng ist die Beziehung im September bis November (II). Nach den Kkf zur Temperatur sind negative Beurteilung und Verkehrsunfälle in gleicher Weise von der Temperatur abhängig. Dies läßt vermuten, daß die Zahl der Verkehrsunfälle ebenso wie das schlechte Verhalten ein Ausdruck für mangelndes Wohlbefinden sind.

Die Zahl der Todesfälle hingegen scheint dann am größten zu sein, wenn sich der gesunde Mensch wohlfühlt; hier, wenn die Kinder den geringsten Anlaß zur Kritik geben. Somit können Reize auf den gesunden Körper einen positiven, aktivierenden Effekt haben, während sie einen vorgeschädigten in seiner Anpassungsfähigkeit überfordern und somit tödlich sein können.

6- KRITISCHE STELLUNGNAHME ZUR BEARBEITUNG

Bei der Analyse der Wetterwirkung stehen sich zwei Komplexe gegenüber: Das Wetter und der Organismus. Dabei darf nicht vergessen werden, daß es den Organismus schlechthin nicht gibt. So wie das Wetter aus einer Vielzahl voneinander abhängiger Elemente besteht, kennzeichnet den Organismus ein weiter Bereich individueller Reaktionen. Letzten Endes sagt eine statistische Beziehung nicht unbedingt etwas über den ursächlichen Zusammenhang aus. Aber auch statistische Zusammenhänge gewinnen nur dann das Vertrauen, wenn sie das Resultat einer Analyse sind, die wenige Individuen über einen sehr großen Zeitraum oder sehr viele Individuen mit den einzelnen Wetterelementen vergleicht. Dabei darf eine Differenzierung der Reaktionen sowohl in zeitlicher als auch in qualitativer Hinsicht nicht zu sehr eingeschränkt werden. Die Kritik der vorliegenden Untersuchung betrifft vor allem die kurzen und vom Wetter her unauffälligen Zeiträume. Die jahreszeitliche Abhängigkeit der Biotropie konnte deshalb nur angedeutet werden. Die Korrelation wird in dem Maße zunehmen, in dem der Zeitpunkt der Reaktion exakter festgehalten wurde. Ein Beispiel dafür sind die recht guten Korrelationen, die die halbtägige Auswertung der Kindergartenprotokolle brachte. Aber auch hier war ein exakter Vergleich mit den Wetterphasen und dem Temperaturfeuchtemilieu nicht möglich, weil sich das letztere schon innerhalb von Stunden erheblich ändern kann.

Ideal wäre es zum Beispiel bei den Suiciden, wenn genau der Zeitpunkt und die Art (spontan oder vorbereitet)

bekannt ist. Auch bei den Todesfällen ließe sich eine Abhängigkeit vom Wetter leichter finden bei genauer zeitlicher Fixierung und einer Aufgliederung nach Todesursachen.

Bei den Verkehrsunfällen vermögen Angaben über offensichtliche Ursachen, die nicht dem Wetter zugeschrieben werden können, weiterzuhelfen.

Nicht zuletzt soll darauf hingewiesen werden, daß das Wetter nur in einer Auswahl seiner Elemente zur Auswertung herangezogen wurde. Auf den Vergleich mit dem Luftdruck, der Windstärke und der Windrichtung, sowie auf die Sonnenscheindauer wurde aus zeitlichen Gründen verzichtet. Wenn diese Faktoren auch mit denen in Zusammenhang stehen, die ausgewertet wurden, kann ihnen ein separater Einfluß nicht von vornherein abgesprochen werden.

In einer Großstadt brauchen Wetterfaktoren nicht die gleichen Wirkungen hervorzurufen wie in Gegenden, in denen keine Verunreinigung der Atemluft durch Autoabgase und Industriestaub stattfindet. Bestimmte Wetterlagen dagegen können die Konzentration dieser schädlichen Luftbestandteile günstig oder ungünstig beeinflussen.

Insgesamt gesehen zeigen die Resultate aber auch schon bei grober zeitlicher Fixierung und großzügiger Beurteilung, daß der Mensch unter Umständen, die nur ausnahmsweise bekannt sind, in seinem Verhalten und in seinen Reaktionen vom Wetter abhängig ist.

E ZUSAMMENFASSUNG

1. Für die Zeit vom 1. 6. bis 26. 7. 1970 und vom 21. 9. bis 15. 11. 1970 wurde das Verhalten von Kindern in Münchener Kindergärten, das von den Kindergärtnerinnen halbtägig mit vier Alternativen beurteilt worden war, auf statistische Beziehungen zu einer Auswahl von Wetterfaktoren untersucht.

Für die gleichen Zeiträume wurde außerdem die tägliche Zahl der Suicide, der Todesfälle und der Verkehrsunfälle im Großstadtbereich Münchens auf statistische Abhängigkeiten vom Wetter geprüft.

2. Die statistischen Verfahren waren die Bestimmung des Korrelationskoeffizienten (außer bei den Suiciden) und die Synchronisation von Stichtagen. Die Signifikanz wurde beim Korrelationskoeffizienten auf seine Signifikanz gegen Null und bei den Stichtagen auf eine signifikante Abweichung vom Gesamtdurchschnitt mit einer Vertrauenswahrscheinlichkeit von 99 % geprüft.
3. Die besten Korrelationen zeigten sich zu der relativen Feuchte, der Lufttemperatur und dem Quotienten der Infralangwellenstrahlung. Für die Richtung und das Ausmaß der Korrelationen war die Jahreszeit von erheblicher Bedeutung.
4. Für das Verhalten der Kinder war besonders die Abweichung von der durchschnittlichen halbtägigen Temperaturentwicklung und die relative Feuchte von Bedeutung.
5. Die Zahl der Suicide ist abhängig vom Wochentag (Maximum am Montag, Minimum am Sonntag) und von der

Lufttemperatur. Zu Föhn und Kaltfronten konnte keine eindeutige Beziehung nachgewiesen werden.

6. Der Verlauf der Sterbeziffern deutet auf einen Einfluß der Temperaturänderung und der Infralangwellen hin. Die für das Verhalten der Kinder günstigen Einflüsse lassen die Zahl der Todesfälle ansteigen.
7. Bei den Verkehrsunfällen ließ sich ein Maximum am Freitag und ein Minimum am Sonntag sichern; zum größten Teil die Folge der unterschiedlichen Verkehrsdichte. Ein ungünstiger Einfluß von niedrigen Temperaturen, hoher Luftfeuchte, Föhn und Kaltfronten spiegelt sich im Ansteigen der Unfallziffer wider.
8. Ein Vergleich mit den Ergebnissen anderer Autoren bestätigt vielfach die Bedeutung der Wetterelemente Temperatur, relative Feuchte und Infralangwellenstrahlung. Jedoch zeigt sich, daß die Erklärung der Beziehungen zur Lufttemperatur mit der Stimulation des Sympathicus durch kalte und des Vagus durch warme Luft nicht erschöpft sind (WOLF und BREZOWSKY, 55). Ebenso wichtig erwies sich ein vom Durchschnitt abweichender Verlauf innerhalb des Tages, was sich besonders am Verhalten der Kinder ablesen ließ.

Daneben gewinnt vor allem die Infralangwellenstrahlung an Bedeutung für das Verhalten der Kinder und die Zahl der Verkehrsunfälle, das mäßig aber zuverlässig von der Impulsstrahlung mitbestimmt wird. Damit wird die Ansicht von REITER und RANSCHT-FRÖMMSDORFF (27) gestützt, die besagt, daß die Infralangwellen unmittelbar auf die Synapsen wirken.

9. Wenn auch bestimmte Einflüsse in diesem Beobachtungszeitraum eine große statistische Wahrscheinlichkeit aufweisen, so kann diese Untersuchung letzten Endes nur Hinweise geben, in welcher Richtung ein detailliertes Weitergehen erfolgversprechend ist. Allein die relativ kurzen Beobachtungszeiträume und fehlende Angaben am Wochenende und ein Wetterverlauf mit nur wenigen außergewöhnlichen Wettersituationen verbieten eine Verallgemeinerung.

LITERATURANGABE

- 1- AMELUNG, W., F. BECKER, J. BENDER, C. A. PFEIFFER:
Arch. phys. Therapie 2-1950, 181
- 2- ASSMANN, D.:
Die Wetterfähigkeit des Menschen.
Jena 1955
- 3- von BALLUSECK:
Selbstmord, Bad Godesberg 1965
- 4- BERG, H.:
Wetter und Krankheiten, Bonn 1948
- 5-
MMW 25/26-; 950 S. 1035
- 6- BEZOLD:
zit. b. TROMP (s. u.)
- 7- BLÜTHGEN, J.:
Allgemeine Klimageographie,
Berlin 1966
- 8- BREZOWSKY:
Met. Rd. 18-1965, 132-143
- 9- CURRY, M.:
Bioklimatik, Riederau 1946
- 10- DEXTER:
Weather Influence, 1904
- 11- DAMMANN, W.:
Die Schwüle als Klimafaktor
Ber. Dt. Landeskunde 32, 1964
- 12- DIRNAGL, K.:
Statistische Betrachtungen zu ei-
ner meteorologischen Untersu-
chung, Ber. Dt. Wetterdienst
US-Zone, 42, Bad Kissingen 1952
- 13-
Die Wetterempfindlichkeit als Zi-
vilisationsschaden,
Arch. f. phys. Ther. 9-1957
- 14-
Gedanken zum Wirkungsmecha-
nismus meteorologischer Er-
scheinungen,
MMW 1951, 515

- 15- DOCUMENTA GEIGY: Wissenschaftliche Tabellen,
Basel 1968
- 16- ENGELMANN, V.: Todesursachen in Abhängigkeit
vom Wetter, Uni München 1968
- 17- FICKER, H., und B. de RUDDER: Föhn und Föhnwirkungen,
Leipzig 1948
- 18- FREY, K.: Zur Diagnose des Föhns, Meteor.
Rd. 7-1954
- 19- GRUHLE, H. W.: Selbstmord, Leipzig 1940
- 20- GEORGII, H. W.: Untersuchung über den Luftaus-
tausch zwischen Wohnräumen
und Außenwelt, Arch. Meteorolog.
Geophys. und Bioklimatol.
5-1954, 191-215
- 21- KREYSZIG, E.: Statistische Methoden und ihre
Anwendungen, Göttingen 1968
- 22- LINDER, A.: Statistische Methoden,
Stuttgart 1960
- 23- LINKE: zit. b. ASSMANN (s. o.)
- 24- MÖRIKHOFER, W.: Zur Meteorologie und Meteoro-
biologie des Alpenföhns, Verh.
Schweiz. Naturf. Ges. Davos 1950
- 25- OBENLAND, E.: Untersuchung zur Föhnstatistik
des Oberallgäus, Ber. Dt.
Wetterd. 23, Bd 4,
Bad Kissingen 1956
- 26- PATSCHEIDER, H.: Föhn und Selbstmord, Dt. Z. ges.
ger. Med. 47-1958, 271-275

- 27- RANSCHT-FRÖMMSDORFF: Mat. med. Nordmark XXI 1969
- 28- REITER, R.: Wetter und Todeshäufigkeit, Dt.
Med. Wschr. 79-1954, 1113
- 29- Meteorobiologie und Elektrizität
der Atmosphäre, Probl.
Bioklim. 6, Leipzig 1960
- 30- Verkehrsunfallziffern Bayerns
und ihre Zusammenhänge mit
Infralangwellenstörungen,
MMW 93-1951, 1261
- 31- Neuere Untersuchungen zum Pro-
blem der Wetterabhängigkeit des
Menschen, Arch. Meteor.
Geophys. u. Bioklimatol.
Bd 4-1953, 327
- 32- de RUDDER: Grundriß einer Meteorobiologie
des Menschen, Berlin 1938
- 33- Wissenschaftlicher Standpunkt zur
Typeneinteilung nach Curry,
Dt. Med. Wschr. 1954
- 34- ROESER-BLEY: Diss. München 1969
- 35- ROCZNIK, K.: Wetter und Klima in Bayern,
Nürnberg 1960
- 36- SCHARLAU: Die Schwülezone der Erde,
Ber. Dt. Wetterd. US-Zone, 42,
1952
- 37- SCHINZE: zit. b. ASSMANN (s. o.)

- 38- SCHWEITZER, H.: Wie entsteht der Föhn?
Umschau 52-1952, 586
- 39- SCHRAMM, P.: Untersuchungen über statistische
Zusammenhänge zwischen Selbst-
morden und Wetter in West-
Berlin während der Jahre
1956-1965, Berlin 1968
- 40- SEYBOLD und WOLTERECK: Klima- Wetter - Mensch,
Heidelberg 1952
- 41- STOLLREITHER, A.: Untersuchungen über Zusammen-
hänge zwischen dem subjektiven
Befinden des Menschen und den
atmosphärischen Störungen,
Med. Diss. München 1951
- 42- SPANN und UNGEHEUER: Der Straßenverkehrsunfall,
Stuttgart 1956
- 43- SPANN: Dt. Z. ges. ger. Med. 43-1955,
528-544
- 44- THOLUCK, H. J.: Selbstmord und Wetter, Beitr.
ger. Med. 16-1942, 121
- 45- THURNHERR, J.: Selbstmord und Witterung,
Basel 1958
- 46- TROMP, S. W.: Medical Biometeorology - Weather,
Climate and the Living Organism,
Amsterdam 1963
- 47- UNGEHEUER, H.: Über eine Methode zur kontinu-
ierlichen Erfassung der biologi-
schen Wetterwirkung, Fortschr.
d. Med. 1951, 285

- 48- UNGEHEUER, H.: Ein meteorologischer Beitrag
zum Grundproblem der Medizin-
Meteorologie, Ber. Dt. Wetterd.,
Bad Kissingen 16-1955
- 49 Zur Statistik des Föhns im Al-
penvorland, Ber. Dt. Wetterd.,
US-Zone, 38, Bad Kissingen 1952
- 50- Das menschliche Befinden bei
verschiedenen Wassertypen,
Die Therapiewoche 7-1957, 11
- 51- Met. Rd. 7-1954, 16-19
- 52- UNGEHEUER, H., und BREZOWSKY: Met. Rd. 4-1965,
120-123
- 53- WALTERA, U.: Selbstmord und atmosphärische
Umwelt, Diss. München 1955
- 54- WEBER, E.: Grundriß der biologischen
Statistik, Jena 1964
- 55- WOLF und BREZOWSKY: Med. Mschr. 13-1959, 719-725
- 56- FAUST, V.: Zur Symptomatik der Wetter-
fähigkeit, Münch. Med. Wschr.
115 (1973) 441 - 445

Die Unterlagen dieser Untersuchung sind am

INSTITUT FÜR MEDIZINISCHE
BALNEOLOGIE UND KLIMATOLOGIE

der Universität München

hinterlegt.

LEBENS LAUF

Am 5. Oktober 1945 wurde ich in Gotha/Thüringen geboren. Meine Eltern sind der Lehrer Otto Reindl und seine Frau Marta, geb. Wendelmuth.

Meine Schulausbildung begann ich 1952 an der Anna-Seghers-Schule meiner Geburtsstadt.

Nach kurzen Schulaufenthalten an den Oberrealschulen von Ansbach/Mfr. und Kitzingen/Main im Jahre 1961 besuchte ich von 1962 an das Fürst-Johann-Moritz-Gymnasium in Hüttental und legte dort im März 1965 die Reifeprüfung ab. Nach einer zweijährigen Dienstzeit bei der Bundeswehr begann ich mit dem Sommersemester 1967 das Studium der Zahnheilkunde an der Universität München. Dort schloß ich das Studium im März 1972 mit dem Staatsexamen ab. Seit Herbst 1972 bin ich als Assistentenzahnarzt in einer Zahnarztpraxis in Freudenberg/Siegen tätig.

